

**Reorganização e otimização dos fluxos de um armazém do setor  
do cartão cancelado**

**Soraia Rodrigues da Silva**

*Projeto apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto do Instituto  
Politécnico do Porto para obtenção do Grau de Mestre em Logística*

**Orientada por: Professora Doutora Lia Oliveira**

Este projeto inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

Porto, fevereiro de 2021



**Reorganização e otimização dos fluxos de um armazém do setor  
do cartão cancelado**

**Soraia Rodrigues da Silva**

**Orientada por: Professora Doutora Lia Oliveira**

Porto, fevereiro de 2021

## Resumo

A logística interna assume um papel crucial na generalidade das unidades produtivas das empresas, pelo que, a construção e organização dos armazéns logísticos tornou-se um bem essencial para a otimização da armazenagem de stocks. Contudo, o dimensionamento destes espaços deverá ser feito de forma criteriosa e estratégica de modo a obter o maior número de vantagens quer na gestão eficiente do empreendimento quer na redução dos custos associados a este processo.

O presente projeto surgiu com a necessidade de ajudar na resolução de alguns problemas de espaço e organização identificados no armazém de produto acabado, na empresa *Saica Pack*, empresa conceituada de cartão canelado situada em Ovar.

Assim, foi feita uma análise ao armazém atual onde foram identificadas algumas limitações. Para contornar os problemas encontrados, foi necessário fazer uma análise profunda às referências com acordos de stock de segurança, recalculando-os e definindo a quantidade mínima de produção para cada uma delas, minimizando assim o desperdício de produção e o nível de stock existente em armazém destas referências. Foram implementadas estantes em parte do armazém em estudo de forma a aproveitar melhor o espaço e a organização do armazém. Este projeto baseia-se na reorganização do *layout* e otimização dos fluxos deste armazém.

Com as alterações efetuadas, a área onde serão implementadas as estantes, aumentará a sua capacidade de armazenamento em 22,5% e reduzirá as deslocações de paletes até 80%. O armazém ficará mais organizado e os stocks de segurança ajustados à necessidade dos clientes sem prejudicar a empresa.

Palavras-chave: Logística, *Layout*, Gestão de *Stocks*, Armazém de produto acabado

## **Abstract**

Internal logistics plays a crucial role in the most of productive units of a company, therefore, the construction and organization of logistics warehouses has become an essential asset for the optimization of stock storage. However, the dimensioning of these spaces should be done carefully and in a strategic way to obtain the greatest number of advantages, in the efficient management of the company as well as in the reduction of costs associated with this process.

This project began with the need to help solve some space and organization problems identified in the finished product warehouse, at the company Saica Pack, a renowned company of corrugated board located in Ovar.

Therefore, an analysis of the current warehouse was developed, and some limitations were identified. In order to avoid the problems encountered, it was necessary to make a thorough analysis of the references with safety stock agreements, recalculating them and defining the minimum production quantity for each one, minimizing production waste and the available stock quantity in the warehouse of these references. Shelves were implemented in part of the warehouse under study in order to improve the space and the organization of the warehouse. This project is based on reorganizing the layout and optimizing the flows of this warehouse.

With the changes made, the area where the shelving will be implemented will increase its storage capacity by 22.5% and reduce the movement of pallets up to 80%. The warehouse will be more organized, and the security stocks adjusted to the customer's needs without harming the company

**Keywords:** Logistics, Layout, Stock management, Warehouse of finished product

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar queria agradecer à minha família, amigos e principalmente ao meu namorado pela paciência, palavras de apoio em tempos mais difíceis e por me encorajar sempre a continuar atravessando as dificuldades e entraves encontrados.

Queria agradecer a todos os membros Saica Pack, empresa que me acolhe há 7 anos, por me proporcionar condições que me permitiram estudar ao longo destes anos. À minha equipa de trabalho do planeamento de produção e ao Engenheiro Rui Costa, diretor de logística, pela disponibilidade de ajuda e apoio no desenvolvimento deste projeto.

Por fim, e não menos importante, à Professora Lia Oliveira, que me acompanhou e orientou neste longo processo que foi a realização deste trabalho, pela disponibilidade demonstrada, conselhos e partilha de conhecimentos.

## Siglas e abreviaturas

ERP- Enterprise Resource Planning (sistema de gestão integrado)

FIFO- First In first out (primeiro a entrar primeiro a sair)

JIT- Just in time (produzir apenas o que é necessário)

LDPE- *Low density polyethylen* (Polietileno de baixa densidade)

LIFO- Last in first out (último a entrar primeiro a sair)

MOQ – Minimum order quantity (quantidade mínima por pedido)

SCM- Supply Chain Management (Gestão da cadeia de Abastecimento)

SKU- Stock Keeping Unit (unidade de armazenamento)

TMS- Transport management system (sistema de gestão de transporte)

WMS- Warehouse management system (sistema de gestão de armazéns)

# Índice

Resumo.....	i
Abstract .....	ii
Agradecimentos .....	iii
Siglas e abreviaturas.....	iv
Índice de tabelas .....	vi
Índice de Figuras .....	vii
1. Introdução .....	2
1.1- Enquadramento.....	2
1.2- Objetivos Gerais .....	3
1.3- Estrutura do trabalho .....	3
2. Fundamentação Teórica.....	5
2.1- Cadeia de Abastecimento .....	5
2.2- Logística.....	5
2.3- Logística Inversa .....	7
2.4- Armazéns.....	8
2.4-1. Layouts .....	11
2.4-2. Sistemas de Armazenagem .....	12
2.4-3. Meios de Movimentação .....	17
2.4-4. Gestão de Stocks .....	19
2.4-5. Análise ABC.....	21
2.4-6. Diagrama de Ishikawa .....	23
3. Caso de Estudo: Grupo <i>Saica</i> .....	25
3.1- Apresentação da empresa .....	25
3.2- Economia Circular no Grupo <i>Saica</i> .....	26
3.3- <i>Saica Pack</i> .....	29
3.3-1. Estrutura Organizacional .....	31
4. Projeto.....	33
4.1- Análise do Layout atual do armazém .....	33
4.2- Proposta de melhoria do armazém.....	35
4.2-1. Definição das referências alocadas às estantes Vs Cenários apresentados .....	36
4.2-2. Orçamentos.....	45
4.3- Avaliação dos resultados obtidos.....	48
5. Conclusão .....	52
Anexo I – Layout armazém produto acabado .....	57



## Índice de tabelas

Tabela 1-Primeira análise das referências do cliente Dorel .....	37
Tabela 2- Recolha de dados das paletes.....	37
Tabela 3- Análise dados para cálculo do stock de segurança.....	38
Tabela 4- Análise dados para o cálculo do MOQ de produção .....	38
Tabela 5- Exemplo excerto tabela final com o número total máximo de paletes alocadas nas estantes .....	39
Tabela 6- Valores das folgas estipuladas para a classe 400, consoante o nível de altura (Mecalux, 2020) .....	39
Tabela 7-Distribuição de medidas de paletes por estante .....	40
Tabela 8-Cálculo dos níveis de altura das estantes .....	41
Tabela 9- Informação Cenário 1- Largura do vulto VS quantidade de paletes.....	42
Tabela 10- Informação Cenário 2- Largura do vulto VS quantidade de paletes.....	43
Tabela 11- Orçamento Mecalux para cenário 1 .....	45
Tabela 12- Orçamento Mecalux para cenário 2 .....	46
Tabela 13- Orçamento LusoRacks para cenário 1 (material novo) .....	46
Tabela 14- Orçamento LusoRacks para cenário 2 (material novo) .....	46
Tabela 15- Orçamento LusoRacks para cenário 1 (material usado) .....	47
Tabela 16- Orçamento LusoRacks para cenário 2 (material usado) .....	47
Tabela 17- Registo de incidências nos últimos 11 meses no armazém de produto acabado.....	49

## Índice de Figuras

Figura 1- Os 7 certos da Logística (Fonte: Carvalho et al., 2017) .....	6
Figura 2- Como nasce a Logística inversa (Fonte: Amorim, 2012) .....	7
Figura 3- Distribuição dos custos anuais das operações de um armazém (Fonte: Horta, 2014) ....	10
Figura 4- Representação do layout de armazenagem em fluxo direcionado e em fluxo quebrado adaptado de (Fonte: Carvalho et al., 2017) .....	12
Figura 5- Empilhamento no chão: em bloco (em cima), em linha (em baixo) (Fonte: Furtado, 2014) .....	13
Figura 6- Sistema de Racks- Estantes para paletização convencional (Fonte: Mecalux, 2020) .....	14
Figura 7- Representação estantes Drive-in e Drive- Through (Fonte: Camarinha, 2016). .....	14
Figura 8- Armazenagem por gravidade (Fonte: Mecalux, 2020) .....	15
Figura 9- Carrossel horizontal (esquerda) e vertical (Direita) (Fonte: Mecalux, 2020) .....	16
Figura 10- Armazém autoportante (Fonte: Mecalux, 2020) .....	17
Figura 11- Porta-paletes manual e porta-paletes elétrico (Fonte: Euroleva, 2020) .....	17
Figura 12- Empilhador de armazém elétrico (Fonte: Euroleva, 2020) .....	18
Figura 13- Representação de um stacker (Euroleva, 2020) .....	18
Figura 14- Representação de um empilhador retrátil (Euroleva, 2020) .....	19
Figura 15- Análise ABC de acordo com a percentagem de vendas e stock (Fonte: Diogo, 2017) ...	22
Figura 16- Logótipo do Grupo Saica .....	25
Figura 17- Distribuição geográfica das fábricas das diferentes áreas de negócio do Grupo Saica (Fonte: Saica, 2020) .....	26
Figura 18- Bobines de papel .....	27
Figura 19- Caixa de cartão canelado .....	28
Figura 20- Embalagem flexível 100 % reciclável .....	28
Figura 21- Esquema resumo da economia circular dentro do Grupo Saica .....	29
Figura 22- Entrada da unidade Fabril Saica Pack em Ovar .....	30
Figura 23- Esquema representativo da caneladora .....	30
Figura 24- Organograma Saica Pack Ovar .....	31
Figura 25- Layout atual do armazém de produto acabado em estudo dividido por zonas / clientes	33
Figura 26- Diagrama da Ishikawa .....	34
Figura 27- Exemplos de paletes desmanchadas e danificadas devido a manuseamento excessivo .....	35
Figura 28- Representação cenário 1 .....	43
Figura 29- Representação Cenário 2 .....	44
Figura 30- Proteções Pilar (esquerda) e proteção dos bastidores (direita) (Fonte: Mecalux, 2020)	45
Figura 31- Empilhador Retrátil Mitsubishi Sensia (Fonte: Euroleva, 2020) .....	48
Figura 32- Representação de uma fila de paletes (modelo atual) .....	49

# Capítulo I

# 1. Introdução

Este primeiro capítulo surge com o objetivo de enquadrar a relevância do trabalho desenvolvido no contexto da empresa alvo de estudo bem como do alinhamento com os objetivos do ciclo de estudos em que o presente projeto se enquadra.

## 1.1- Enquadramento

A Logística foi desenvolvida com a finalidade de colocar os recursos certos no local certo, na hora certa, com um só objetivo, o de vencer batalhas. No decorrer da história do homem, as guerras têm sido ganhas e perdidas através do poder e da capacidade da logística, ou pela falta dela.

Há alguns anos, o termo logístico era associado ao transporte de mercadorias ou distribuição física. Mas o conceito deste termo evoluiu, e uma nova conceção muito mais abrangente entra em vigor, onde passa a existir a integração das diversas áreas envolvidas na produção, dimensionamento e layout de armazéns, alocação de produtos em armazéns centrais, transportes, distribuição, seleção de fornecedores e clientes externos, nascendo um novo conceito que é conhecido como *supply chain* ou logística integrada (Espírito Santo, 2008).

Com o aumento da imprevisibilidade dos mercados, a gestão de armazéns tornou-se uma área vital no sentido de obter uma cadeia de abastecimento ágil. Como estamos num mercado cada vez mais competitivo, as organizações vêm-se obrigadas a melhorar o seu design e planeamento das operações logísticas, requerendo, portanto, elevada performance dos seus armazéns. O aumento da variedade dos produtos e as constantes mudanças nos pedidos dos clientes requerem também estruturas flexíveis e ágeis que transmitam qualidade, eficiência e eficácia às operações logísticas. Neste contexto, os armazéns têm de ser adaptáveis, flexíveis, acessíveis, capazes de responder às mudanças, melhorar o espaço utilizado e reduzir o congestionamento e movimentos dentro do armazém (Furtado, 2014).

A gestão de armazéns implica a gestão de materiais e informação desde a receção das mercadorias até à sua expedição, passando pelos processos de armazenamento, *picking* e consolidação. Para que esta gestão corra da melhor forma, o gestor logístico tem de ter em conta algumas boas práticas, tais como: utilização eficiente do espaço, minimização de movimentos ou deslocações de materiais ou colaboradores, controlo dessas deslocações e da localização dos materiais (que influencia o fluxo de pessoas e matérias diretamente), bem como minimização de riscos. A combinação entre os recursos humanos, meios de movimentação de carga, tecnologias associadas aos armazéns e ao *layout* dos mesmos pode tornar a operação logística de tal forma rápida e eficiente, que os custos a ela associados são meramente indispensáveis (Camarinha, 2016).

Dado isto, o presente trabalho servirá para apresentar propostas de melhoria, para o armazém de produto acabado alterando os meios de armazenamento e de movimentação em parte deste armazém, em concordância com a empresa *Saica Pack* situada em Ovar, conceituada empresa de cartão canelado.

## 1.2- Objetivos Gerais

O objetivo principal deste estudo é propor à *Saica Pack*, em Ovar, novas metodologias de armazenamento e manuseamento dos materiais, aliadas a uma boa gestão de stocks, para que o espaço do armazém de produto acabado não seja excedido e seja mais bem aproveitado.

A este objetivo principal estão associados:

- Fundamentação teórica que serve como base ao estudo;
- Identificação dos problemas existentes no armazém em estudo;
- Redefinição dos stocks mínimos de segurança e quantidade mínimas de produção;
- Apresentação de novas formas de armazenamento e disposição do armazém de produto acabado.

## 1.3- Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em capítulos de forma a permitir uma leitura fluída e clara.

No primeiro capítulo é descrito o projeto, de uma forma geral, fazendo um enquadramento do tema e do caso de estudo, objetivos e estrutura do trabalho.

No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica dos conceitos mais relevantes para o projeto. Para tal serão lidas e analisadas publicações de outros autores, a fim de obter conhecimento mais aprofundado nos tópicos em questão.

No terceiro capítulo é feita uma apresentação geral inicialmente do Grupo *Saica* e posteriormente à unidade fabril situada em Ovar, *Saica Pack*. Serão ainda abordados de forma breve o ciclo produtivo, a economia circular dentro do grupo e a sua estrutura organizacional.

No quarto capítulo, damos início ao projeto em si, onde em primeiro lugar é feita uma análise ao layout do armazém de produto acabado atual, onde vamos descrever as lacunas encontradas, onde será apresentada as sugestões de melhoria, respetivos orçamentos e avaliação dos resultados.

No quinto capítulo, apresenta-se uma síntese conclusiva do trabalho realizado, falando sobre o sucesso ou insucesso das ideias propostas, limitações do estudo e sugestões de trabalho futuro.

No sexto capítulo vêm mencionadas as referências, de onde a informação trabalhada foi retirada e por último, o sétimo capítulo, onde serão anexados alguns dados que achamos relevantes para complementar o trabalho.

# Capítulo II

## **2. Fundamentação Teórica**

### **2.1- Cadeia de Abastecimento**

A cadeia de Abastecimento constitui um conjunto de atividades que uma organização utiliza para criar e entregar valor, seja na forma de produto, serviço ou combinação de ambos, para os seus clientes. É um conjunto de três ou mais organizações diretamente ligadas a um ou mais fluxos a jusante ou a montante de produtos, serviços, finanças e informação de uma fonte para um consumidor (Diogo, 2017). A coordenação/colaboração sistemática e estratégica através de diferentes áreas funcionais e de empresas traduz-se na redução de custos e no aumento do nível de serviço ao cliente, logo, melhora o desempenho individual e coletivo de todos os intervenientes (Amorim, 2012).

A gestão da cadeia de abastecimento (SCM, *Supply Chain Management*), é constituída pelo planeamento e gestão de todas as atividades, envolvendo a procura, a aquisição, a conversão e toda a gestão das atividades logísticas. Inclui também a coordenação e a colaboração com todos os parceiros da cadeia, que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços e clientes, ou seja integra a gestão da procura e da oferta dentro e entre organizações (Furtado, 2014).

Segundo Ballou (2007), a SCM pode ser vista em três dimensões:

- Atividades e processos administrativos: envolve todas as atividades da gestão logística tais como transportes, inventários e armazenamento;
- Coordenação interfuncional: corresponde à construção de relações entre outras áreas dentro da empresa, tais como o marketing e a financeira;
- Coordenação inter-organizacional: coordena todo o fluxo dos membros da cadeia.

Ao nível operacional, a cadeia de abastecimento é uma ligação que suporta três tipos de fluxos, o de matérias, o de informação e o financeiro, exigindo um planeamento cuidadoso e uma apertada coordenação. As cadeias de abastecimento desempenham duas funções principais, uma denominada por função física de transformação, armazenamento e transporte, e uma outra, a função de mediação do mercado para a harmonização da procura e do abastecimento. A otimização de cadeia de abastecimento beneficia a gestão e coordenação da mesma, que por sua vez está relacionada com a gestão de fluxos já mencionados (Machado, 2014).

### **2.2- Logística**

Logística ou Gestão Logística é a parte da cadeia de abastecimento que é responsável por planear, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes (Carvalho et al., 2017).

Numa lógica de cliente a logística pretende conseguir o produto certo, para o cliente certo, na quantidade certa, na condição certa, no lugar certo, no tempo certo e ao custo certo (os sete

certos da Logística, representados na figura 1). Esta definição é, de certa forma, uma definição que provém dos primórdios da Logística, mas que não está, de todo, desatualizada. Tem ainda uma grande vantagem que é a que para o cliente expressa melhor o que se pretende dela. Não obstante, para quem estuda logística permite desde logo observar a dificuldade que se irá verificar ao se pretender servir a um custo contido, isto é, em encontrar, para o cliente certo, o produto certo, na quantidade certa, na condição certa, no lugar certo, no tempo certo (vertentes de serviço) ao custo certo (que acaba por ser, para a empresa, o custo mínimo ou o menor possível) (Carvalho et al., 2017).

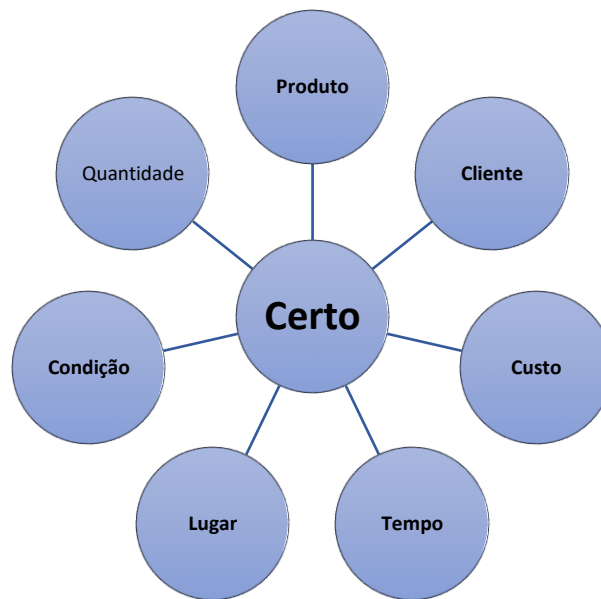


Figura 1- Os 7 certos da Logística (Fonte: Carvalho et al., 2017)

Como resposta a estas exigências, muitas empresas têm redesenhado e redefinido os seus processos, instalações e até a sua própria dimensão, tendo em conta que:

- Surgem cada vez mais parcerias estratégicas entre organizações;
- O recurso a empresas especializadas em tarefas de armazenagem, gestão de stocks e distribuição é mais frequente e banalizado;
- Por motivos concorrenciais o serviço de armazenagem é cada vez mais barato e personalizado;
- A utilização de sistemas informáticos de gestão tipo de sistema de gestão integrado (*Enterprise Resource Planning-ERP*);
- ERP e módulos específicos do tipo sistema de gestão de armazéns (*Warehouse management system- WMS*);
- WMS e o sistema de gestão de transporte (*Transport management system- TMS*) é cada vez maior e o desenvolvimento de diversas tecnologias que permitem a automação de tarefas associadas às inúmeras operações logísticas tem permitido o aumento de capacidade e versatilidade de processos (Magalhães, 2011).



As principais atividades da logística são processar encomendas e informações do cliente, gestão do transporte de produtos e materiais, armazenamento e movimentação de produtos e materiais, estabelecimento e manutenção dos níveis de stock de produto acabado, semielaborado e matérias-primas, planeamento agregado da produção e aprovisionamento de materiais (matérias primas, componentes, embalagens ...) (Espírito Santo, 2008).

São distinguidos como os elementos do sistema logístico:

- Fornecedores ou mercados de origem;
- Instalações de produção que recebem matérias-primas ou produtos semielaborados e transformam em produtos;
- Instalações logísticas, vulgo armazéns, quer de matéria-prima quer de produtos acabados;
- Sistemas de transporte, que estabelece a ligação entre os vários tipos de instalações e entre instalações e mercado;
- Sistema de informação, que captura, armazena e processa a informação e dados para suportar o sistema físico;
- Consumidores ou mercado de destino (Espírito Santo, 2008).

## 2.3- Logística Inversa

De uma forma perceptível, todas as atividades que se executam no sentido de conduzir produtos/materiais e serviços através de um ciclo direto, origem-destino, são também válidas, como atividades, para um ciclo inverso, destino-origem. Esta lógica é designada como logística inversa (Carvalho et al., 2017).

Logística inversa é um amplo termo relacionado com as habilidades e atividades envolvidas na gestão da redução, movimentação e disposição de resíduos e embalagens. Outras definições consideram que a logística inversa é como o caminho que a embalagem toma após a entrega dos materiais, no sentido da reciclagem das mesmas. Só existe logística inversa porque existe primeiramente uma entrega. Só existe um crédito ou uma devolução, para reciclagem, porque antes houve um pagamento e se comprou um produto (Amorim, 2012). Ver ciclo na figura 2.



Figura 2- Como nasce a Logística inversa (Fonte: Amorim, 2012)

O ideal seria proceder só a entregas, colocar os produtos para satisfazer o cliente final e que a partir daí tudo ficasse resolvido. Em nenhuma fase existiria a necessidade de devolver, reutilizar ou reciclar. Como a realidade não é assim, é necessário criar mecanismos e fluxos para rentabilizar o inevitável. Aqui, o tempo representa um fator importante, na medida em que uma rápida resolução permite deixar os clientes satisfeitos, uma vez que se retira do seu espaço algo que já não tem sentido estar lá (Amorim, 2012).

Existem alguns aspetos que permitem evitar a logística inversa:

- O fornecedor acorda com o cliente que não aceita devoluções: este acordo é muito difícil obter tendo em conta a oferta existente no mercado;
- No lugar da devolução o fornecedor fará um desconto ao cliente;
- Acordo sobre o destino a dar ao produto, que não inclui voltar ao fornecedor;
- Acordo entre o cliente e o fornecedor onde o primeiro fica com o produto para reciclar, reutilizar ou até destruir.

## **2.4- Armazéns**

Um armazém é todo o espaço concedido para guardar materiais, suficientemente capaz de os suportar, até ao seu posterior despacho, acumulando também a função de regulador de tráfego de materiais na empresa desde a sua chegada pela receção até à saída pela expedição. Os armazéns têm uma importante função de suporte, isto consiste em assegurar o fluxo de produção protegendo contra variações nas operações que lhe estão a montante (Machado, 2014).

Os armazéns são espaços idealizados para armazenar produtos em quantidade, onde habitualmente esse armazenamento não é feito de uma forma aleatória, isto porque estes mesmos armazéns servem como plataformas de escoamento. Assim, pretende-se que os mesmos tenham uma estrutura coerente e organizada, permitindo com isso rececionar, manobrar e expedir os mais diversificados tipos de produtos, com um controlo moderado das condições ambientais e de segurança, seguindo as tendências do mercado (Amorim, 2012).

A missão de um armazém é expedir produtos sem os danificar ou modificar de forma indesejável. Para isso há muitos passos a dar e, portanto, é comum surgirem algumas oportunidades de melhoria nas operações do armazém, que podem ser aproveitadas. Melhorando os métodos, tem-se melhor desempenho. Se o armazém não conseguir processar as encomendas de forma rápida, eficaz e precisa, então os esforços de melhoria de cadeia logística da empresa irão ser prejudicados. O desempenho de tecnologias de informação e da distribuição desempenham um papel importante na melhoria das operações do armazém. O melhor sistema de informação, no entanto, não servirá se os sistemas físicos necessários para fazer sair os produtos do armazém tiverem restrições, forem mal utilizados ou estiverem desatualizados (Amorim, 2012).

A gestão de armazéns é a arte de operar um armazém, ou melhor ainda, utilizá-lo de forma eficiente. Cada vez mais os mercados são voláteis e imprevisíveis, exigindo flexibilidade, qualidade e eficiência nas operações logísticas. Neste contexto, os armazéns são uma ligação importante na cadeia de abastecimento e a gestão de armazéns desempenha um papel importantíssimo no serviço ao cliente. Questões relacionadas com a gestão de níveis de inventários, *design* do armazém,

operações, espaço utilizado e cumprimento dos requisitos dos clientes são alguns exemplos das várias atividades importantes num armazém. Este tipo de estruturas deve ser flexível, proporcionando qualidade, eficiência e eficácia.

O tema gestão de armazéns gera algum contrassenso, porque as cadeias de abastecimento modernas guiam-se pelo princípio da redução e/ou eliminação dos níveis de inventário, ou seja, eliminação de stock e metodologia *just-in-time (JIT)*. Um armazém requer também trabalho, capital e tecnologias de informação. Então surge a questão: porquê é que as organizações precisam de um armazém? Consolidar produtos para reduzir custos de transporte e fornecer um melhor serviço ao cliente, tirar vantagens das economias de escala, fornecer processos que acrescentem valor ao produto e reduzir o tempo de resposta são quatro das razões para que se torne necessária a existência de um armazém (Furtado, 2014).

Num armazém são executadas essencialmente quatro operações: receção, armazenamento, *picking* (execução) e expedição. A receção e a expedição representam a interface do armazém para a chegada e saída de produtos. Na receção os produtos chegam nos veículos transportadores e são descarregados no respetivo cais. Nesta fase, é registada a chegada das encomendas no sistema da gestão de armazéns e é confirmado se o que foi recebido corresponde ao encomendado, em termos de tipologia, quantidade e qualidade. Porém, a receção pode ter início mesmo antes da chegada dos produtos através da notificação do horário de chegada. Isto permite que se agende as operações de receção e que se consiga coordenar esta operação, de modo eficiente, com outras operações do armazém. Uma das tarefas usuais na receção é alocar veículos a cais de receção, tendo informação sobre o número de veículos a chegar, o seu conteúdo, número de cais de receção disponíveis e o seu layout. Adicionalmente é necessário determinar a alocação de recursos (mão de obra e equipamentos) à operação de receção. O armazenamento é muitas vezes definido como o papel principal de um armazém, contudo nos armazéns que opera em JIT esta operação não é realizada visto que os produtos entram e saem do armazém num curto espaço de tempo (Horta, 2014).

As empresas necessitam de um ou mais armazéns para manterem os stocks arrumados no período em que decorre a sua receção e a sua disponibilização. Esta gestão pode ser realizada apenas num local, gestão monoarmazém, ou em vários, gestão multiarmazém, tendo a primeira a vantagem de simplificar a gestão de stocks e a desvantagem de envolver abundantes movimentações, enquanto a segunda beneficia da diminuição de movimentações. No que diz respeito à gestão de materiais, pode também se distinguir dois tipos de gestão, a gestão monolocalização, onde cada artigo é alocado num local singular para facilitar o controlo de quantidades, e a gestão multilocalizações, onde os artigos se podem alocar em diferentes localizações facilitando a movimentação dos mesmos (Machado, 2014). Para além destes métodos, pode-se utilizar uma política de armazenamento por classes, onde se aloca classes de produtos a zonas do armazém. Esta política pode ser implementada através de uma análise ABC. A operação de *picking* consiste na recolha das unidades de armazenamento (*Stock Keeping Unit- SKU's*) das suas localizações, sendo que esta operação pode ser executada, manualmente ou de uma forma automatizadas. Esta operação corresponde sensivelmente a 55% dos custos operacionais do

armazém e é considerado por muitos autores como sendo a área prioritária a analisar para se alcançarem aumentos de produtividade. O propósito análogo às metodologias de *picking* é maximizar o nível de serviço, sujeito a restrições de recursos, como mão de obra, equipamentos e capital. Uma relação essencial entre nível de serviço e a operação de *picking* é quanto mais rápido uma encomenda for recolhida, mais rapidamente esta é enviada para o cliente. Porém, se uma encomenda falhar o seu período de envio pode atrasar-se até ao próximo período de expedição. Assim, concluiu-se que minimizar o tempo de *picking* é o objetivo comum às diferentes metodologias existentes na literatura. A última etapa do processo é a expedição, onde as encomendas dos clientes são carregadas no veículo transportador. As tarefas nesta operação são bastante semelhantes às tarefas executadas na receção e envolvem, por exemplo, a alocação de veículos aos cais de expedição, assim como recursos a esta operação. Em termos médios, a expedição corresponde a 15% dos custos operacionais de um armazém (Horta, 2014). Na figura 3 com a distribuição dos custos anuais das operações de um armazém.

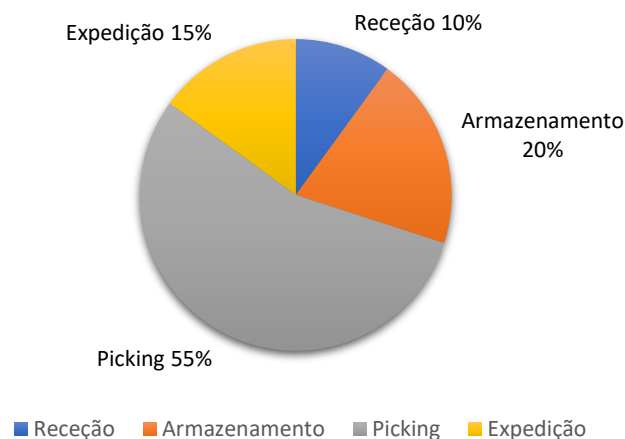


Figura 3- Distribuição dos custos anuais das operações de um armazém (Fonte: Horta, 2014)

Os desenvolvimentos mais recentes nas cadeias de abastecimento, têm levado a que o papel do armazém (em sentido lato) mude. Este já não é entendido como um ponto morto do processo, mas sim como uma parte integrante da excelência total da cadeia de abastecimento. Nos últimos anos, e numa perspetiva cada vez mais integrada de cadeia de abastecimento, os armazéns (plataformas, entrepostos, centros de distribuição, centro de processamento, entre outros) têm vindo cada vez mais a desempenhar outros papéis, tais como:

- Consolidação- quando economicamente se justifica recolher/entregar todos os abastecimentos de várias origens num armazém, consolidar e agregar as várias entregas e fazer entregas num único carregamento;
- Transbordo- sistema usado para desagregar e fracionar grandes quantidades em cargas menores para entregas a clientes, nomeadamente entregas em cidades, áreas ou ruas de acesso limitado;

- *Cross-docking* (passagem de cais) - quando o armazém funciona como mera plataforma de passagem de mercadoria, já preparada para o destino definitivo, permitindo otimizar os custos de transporte a montante e a jusante;
- Atividades de valor acrescentado- quando o armazém é o local onde se processam atividades de personalização, manipulação, sequenciamento, preparação, pequenas montagens e desmontagens, retornos e devoluções, entre outros (Carvalho et al., 2017).

## 2.4-1. Layouts

O *layout* de um armazém é a forma como toda a área deste está organizada, quer em questões de espaços, quer em questões de percursos pré-estabelecidos, coordenando os operadores e os equipamentos. Para a elaboração de um *layout* aplicável é inevitável partir de factos mensuráveis e reais, utilizando-os de forma metódica e tratando-os adequadamente. No entanto, não existe um formato que se apresente como modelo para todos os armazéns que precisam de ser projetados, pois todos os casos possuem particularidades distintas, quer seja pelo tipo de armazenamento pretendido, quer seja por limitações do espaço disponível (Machado 2014).

A definição do *layout* deve basear-se na minimização da distância total percorrida pelos recursos humanos que nele trabalham (ou do tempo associado a essa distância). O manuseamento dos artigos, nas atividades de receção, conferência, arrumação, *picking*, preparação e expedição dá origem a deslocações dentro do armazém por parte dos recursos humanos. Ao reduzir a distância percorrida em cada deslocação pela aproximação física de áreas com maior interação, os recursos humanos estão a ser utilizados de uma forma mais eficiente, reduzindo o custo associado. Por outro lado, um *layout* de armazém que permita o fácil acesso aos artigos armazenados (pela fácil identificação da localização dos produtos) permite também respostas mais rápidas (tempo) e sem erros (qualidade) (Carvalho et al., 2017).

A especificação do tipo de armazém e o seu objetivo, análise das previsões das encomendas, definição das políticas de operação e níveis de inventário, formação de classes quanto à rotatividade dos produtos, seleção dos equipamentos de manuseamento e armazenamento, design dos corredores, determinação dos requisitos de espaço, localização e número de pontos de entrada e saída, localização e número de cais, zona de formação e definição das áreas funcionais e do layout atual, são aspetos importantes a considerar na determinação do layout de um armazém (Hassan, 2002).

Existem vários tipos de *layout*, no entanto os mais frequentes são os que privilegiam o fluxo direcionado e o *layout* com fluxo em U. Tanto um como outro apresentam vantagens e desvantagens, não havendo consenso nesta temática. Para se conseguir encontrar o *layout* ideal é necessário proceder ao desenvolvimento de vários layouts, apresentar e debater as diferentes variações com grupos de trabalho, filtrando os inconcebíveis e selecionando os mais eficientes, os que satisfazem os objetivos da empresa e os que facilitam a arrumação e limpeza. É essencial nesta fase compará-los usando os princípios da popularidade, semelhança, tamanho, características e utilização do espaço (Machado, 2014). A classificação quanto ao fluxo depende do *layout* do

armazém. Se a zona de expedição se situar no extremo oposto à zona de receção, e a zona de armazenagem localizar-se entre a receção e a expedição, os produtos dentro do armazém seguem um fluxo direcionado. Se a receção e expedição se situarem na mesma zona, os produtos dentro do armazém seguem um fluxo quebrado (ou em U) (ver figura 4) (Carvalho et al., 2017).

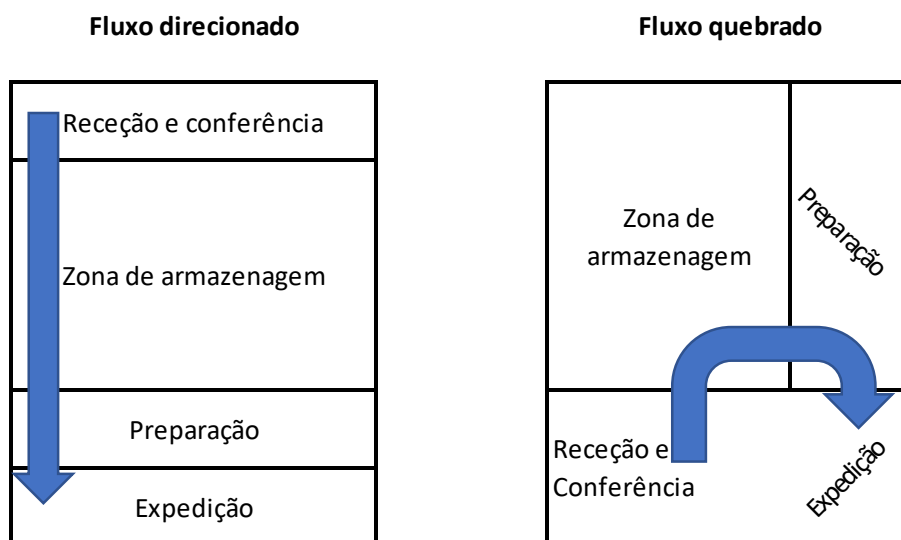


Figura 4- Representação do layout de armazenagem em fluxo direcionado e em fluxo quebrado adaptado de (Fonte: Carvalho et al., 2017)

A principal vantagem dos armazéns de fluxo direcionado é a diminuição dos congestionamentos dentro e fora do armazém nas operações de receção e expedição, uma vez que estas acontecem em espaços físicos distintos. No caso dos armazéns de fluxo quebrado, a principal vantagem consiste na redução da distância média percorrida nas atividades de arrumação e *picking* (Carvalho et al., 2017).

## 2.4-2. Sistemas de Armazenagem

Existem várias opções de armazenamento, pelo que, cabe ao gestor logístico optar pela mais adequada ao tipo de produto, assim como ao tipo de armazém. Existem algumas características básicas para identificar qual a classificação a atribuir a um sistema de armazenamento como o número de produtos diferentes, dimensão e peso dos produtos, quantidade de cada produto, espaço para armazenamento e estratégia organizacional (Furtado, 2014).

O grau de automação de um armazém está relacionado com o sistema de armazenamento instalado. Assim, os armazéns podem ser classificados como manuais ou automáticos (Carvalho et al., 2017). Dentro dos sistemas de armazenagem manuais existe: armazenamento no chão, *Rack* convencional, *Rack Drive-in* e *Drive-Through*, *Rack Cantilever* e *Rack* gravitacional. Dentro dos sistemas automáticos destacam-se os carrosséis horizontais e verticais e sistemas autoportantes.

No caso do armazenamento no chão, os produtos estão dependentes da altura de empilhamento que, por sua vez, dependem das características dos produtos e das embalagens, do manuseamento e do *layout*. Este sistema de armazenamento utiliza-se quando há um número limitado de artigos e existe um elevado stock de cada artigo. Tem como vantagens o pouco investimento necessário, é adaptável e flexível e ainda otimiza o espaço horizontal. Apresenta como desvantagens limitações na utilização do espaço em altura, utiliza a regra do LIFO (*last in first out*) em vez de FIFO (*first in first out*), só se tem acesso livre aos produtos da frente e de cima e opera muito manualmente.

Como referido existem dois tipos de armazenamento no chão, o armazenamento em bloco e o armazenamento em linha. Para melhorar o acesso das unidades de carga aos produtos, em comparação com o armazenamento em bloco, o armazenamento em linha tem os produtos dispostos de tal modo que cada coluna é localizada num corredor. O armazenamento em linha reduz a utilização do espaço. A figura 5 ilustra os dois tipos de armazenamento no chão (Furtado, 2014).

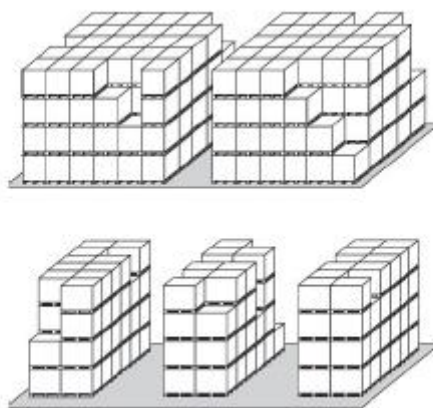


Figura 5- Empilhamento no chão: em bloco (em cima), em linha (em baixo) (Fonte: Furtado, 2014)

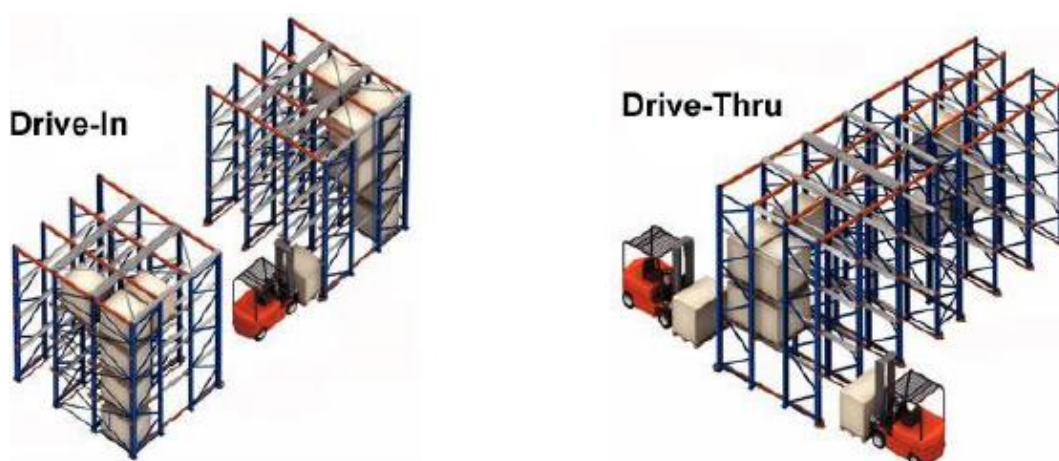
O armazenamento em estantes, mais conhecido por sistema de *racks*, apresentado na figura 6, é normalmente usado para otimizar o espaço e altura num armazém. Cada produto é colocado numa prateleira específica permitindo o armazenamento eficiente. Este tipo de sistema utiliza-se quando o acesso direto a todos os produtos é necessário e há um nível de stock baixo e cada linha de produto. As grandes vantagens deste sistema são a atribuição clara da localização ao produto facilitando a utilização de sistemas de localização, permitindo o acesso a todas as posições do stock e implementação de estratégias como o FIFO. Como desvantagens apresenta limitações na utilização do espaço horizontal (existem muitos corredores) e cada corredor de passagem permite acesso somente a 2 linhas de *racks* (Furtado, 2014).



*Figura 6- Sistema de Racks- Estantes para paletização convencional (Fonte: Mecalux, 2020)*

Para poder armazenar um maior número de paletes, e dependendo do peso e do número de paletes por referência, é possível instalar estantes de profundidade dupla, que permitem armazenar uma paleta em frente a outra de cada lado do corredor. Só é possível ter acesso às primeiras paletes, pelo que este sistema é recomendado apenas em produtos com várias paletes por referência, para evitar aumentar o tempo de manobra por movimentos duplos. Este sistema necessita de máquinas elevatórias apropriadas, com garfos telescópicos de profundidade dupla (Mecalux, 2020)

As *Racks Drive-in* e *Drive-Through*, representadas na figura 7, são sistemas de armazenagem para produtos paletizados, com rotação baixa e com grande quantidade de paletes por referência. De um modo geral, este sistema admite um número de referências idêntico ao número de corredores de caga que existam. Permite máxima utilização do espaço disponível, tanto em superfície como em altura (pois não existem corredores entre as estantes). *Drive-in* existe um único corredor de acesso à carga, *Drive-Through* existe dois acessos à carga (um de cada lada da estante) (Carvalho et al., 2017).



*Figura 7- Representação estantes Drive-in e Drive- Through (Fonte: Camarinha, 2016).*

*Rack Cantilever* é o sistema ideal para cargas volumosas, de grande dimensão e como formas difíceis de armazenar, como é o caso de varões de aço ou alumínio.



*Rack gravitacional* as estantes são constituídas por uma plataforma de roletas, como demonstrado na figura 8, com uma ligeira inclinação que permite o deslizamento das paletes pela ação da gravidade e a uma velocidade controlada até ao extremo oposto. Existem dois tipos *Flow Rack* e *Push Back*. O sistema *Flow Rack* é aconselhado quando há uma elevada atividade/rotação por artigo e níveis de stock altos. Este método é vantajoso porque uma face é utilizada para recolha e a outra para reposição de stock, permite a rotação automática do stock (FIFO) e consegue-se um ótimo aproveitamento do espaço. Não permitir o acesso individual a todas as paletes e ter um custo relativamente elevado são consideradas as desvantagens deste método (Carvalho et al., 2017). O sistema *Push Back* adequa-se ao armazenamento de quantidades médias de artigos da mesma referência com níveis de stock elevados. Existe um grande aproveitamento do espaço, até quatro paletes de profundidade, as cargas e descargas são realizadas pelo mesmo corredor (sistema LIFO, última paleta a entrar é a primeira a sair) e cada canal pode armazenar uma referência diferente. Tem como desvantagem a impossibilidade de aceder individualmente a todas as paletes e tem um custo relativamente elevado (Mecalux, 2020).



Figura 8- Armazenagem por gravidade (Fonte: Mecalux, 2020)

Quanto aos sistemas automáticos, os carrosséis horizontais e verticais representados na figura 9, estes são compostos por uma série de prateleiras que rodam no sentido (horizontal ou vertical), entregando os itens selecionados num ponto de acesso. Adequado para produtos de pequena dimensão (Carvalho et al., 2017). Os carrosséis verticais consistem numa estrutura cujo interior gira, verticalmente, uma série de estantes ou cabides, onde se armazena a mercadoria. Uma parte dessa estrutura está aberta de forma a que operário possa retirar o produto do sistema e posteriormente fazer uso dele. Os carrosséis horizontais consistem num sistema mecânico de movimentação lateral para levar a mercadoria até ao operador, que é o responsável a extrair sem ter de sair do seu posto. O sistema baseia-se numa máquina dotada de uma estrutura com guias das quais se suspendem módulos compactos, que por sua vez estão unidos entre si. A guia descreve uma forma oval, por isso os módulos deslocam-se na horizontal. Estes carrosséis são considerados máquinas de alto desempenho de *picking* (Mecalux, 2020).



*Figura 9- Carrossel horizontal (esquerda) e vertical (Direita) (Fonte: Mecalux, 2020)*

No armazém autoportante a própria estrutura de armazenagem forma a estrutura de suporte (cobertura e revestimento) de um edifício compacto, conforme podemos observar na figura 10, com uma elevada capacidade de armazenagem. Estes sistemas utilizam transelevadores para a armazenagem automática de paletes, que pode ocorrer a mais de 30 metros de altura. Os transelevadores são sistemas de armazenagem automáticos, que funcionam através de um sistema informático, não sendo necessário operador de armazém. O transelevador comporta até duas paletes em simultâneo, operando numa velocidade de cinco metros por segundo (translação) e um metro por segundo na elevação (Carvalho et al., 2017). O armazém autoportante constitui a solução mais acertada para a armazenagem em grandes alturas, visto que está concebido para que as estantes formem um grupo compacto junto com as coberturas e os laterais do próprio armazém, evitando assim obras de construção civil. Nestas obras de engenharia, as estantes suportam não só as cargas próprias das mercadorias e dos diversos elementos de construção, mas também a pressões dos meios de movimentação e os agentes externos, como a força do vento, sobrecarga de neve e movimentos sísmicos (Mecalux, 2020).



*Figura 10- Armazém autoportante (Fonte: Mecalux, 2020)*

### **2.4-3. Meios de Movimentação**

Dependendo do tipo e processo de armazenagem é importante escolher o meio de movimentação para as paletes mais adequado. O sistema de manuseamento de paletes mais usado e económico é o porta-paletes. Estes podem ser manuais (lado esquerdo figura 11) ou eléctricos (lado direito figura 11), mas apenas são usados para transporte a nível do solo. Os sistemas eléctricos podem ser do tipo em que o operador caminha com o porta-paletes ou do tipo em que o operador é transportado pelo próprio porta paletes. A carga máxima é cerca de 3000 Kg (Camarinha, 2016).



*Figura 11- Porta-paletes manual e porta-paletes eléctrico (Fonte: Euroleva, 2020)*

Os empilhadores são sistemas motorizados que permitem a movimentação e elevação da carga. Podem ser eléctricos, a gás ou a diesel. Dependendo do tipo de empilhador, a capacidade de elevação, altura, peso máximo e tipo de mostro e garfos poderão variar. A largura dos corredores de acesso às paletes, variam significativamente consoante o tipo de empilhador. Os empilhadores mais usados são os convencionais, com um sistema de contrapeso para equilibrar a carga. São robustos e rápidos podendo ir desde um pequeno empilhador de 1000 Kg até um empilhador para

levantamento de contentores de 45000Kg. Para utilização em armazéns são normalmente elétricos, conforme apresentado na figura 12. Têm capacidade de levantar cargas de 3000 Kg até uma altura de aproximadamente 5m. Requerem corredores de passagem com aproximadamente 4m de largura (Amorim, 2012).



*Figura 12- Empilhador de armazém elétrico (Fonte: Euroleva, 2020)*

Os empilhadores para cargas pequenas são chamados de *Stackers*, figura 13. São ideais para cargas até 2000 Kg e as suas rodas da frente estão montadas numa forquilha e com o mastro colocado no centro do empilhador. São acionados eletricamente e podem elevar cargas até 8 m de altura. Requerem corredores de passagem com 2 a 2.5 m de largura (Camarinha, 2016).



*Figura 13- Representação de um stacker (Euroleva, 2020)*

Os empilhadores retráteis, representados na figura 14, possuem mastros retráteis que avançam para pegar/largar a carga e recolhem-na entre as suas rodas durante a fase de movimento. São acionados eletricamente e a sua capacidade de carga pode variar de 1000 Kg a 3500 Kg e podem levantar cargas até 10 m de altura. Requerem corredores de passagem com aproximadamente 2.5m de largura (Camarinha, 2016).



*Figura 14- Representação de um empilhador retrátil (Euroleva, 2020)*

Os empilhadores trilaterais têm um sistema de rotação do mastro que permite rodar os garfos para um dos lados para aceder às cargas. Assim, não têm de rodar o corpo e os corredores de passagem podem ser mais estreitos. Normalmente são elétricos, podem levantar cargas de 2000 Kg até uma altura máxima de aproximadamente 9 a 12 metros e requerem corredores de passagem apenas com 1.6 a 1.9 m de largura. Já os empilhadores bilaterais têm um mecanismo no mastro que permite aceder a cargas lateralmente, de um lado ou do outro do corredor, mas sem mecanismo de rotação. Assim, a largura dos corredores de passagem necessita de ser apenas ligeiramente superior ao tamanho da paleta. São acionados eletricamente, podem levantar cargas de 2000 Kg até uma altura de aproximadamente 12 a 14 m e a cabine do operador pode estar montada no chassis ou num elevador para permitir uma melhor visualização no acesso à carga (Amorim, 2012).

#### **2.4-4. Gestão de Stocks**

Um dos inputs necessários ao dimensionamento das infraestruturas de armazenagem é a política de gestão stocks da organização. Esta permite estabelecer uma previsão do stock em armazém, valor esse necessário para realizar o dimensionamento do espaço de armazenagem (Carvalho et al., 2017).

A definição de uma política de gestão de stocks para cada artigo implica responder a duas questões fundamentais: 'Quando encomendar?' e 'Quanto encomendar?' de forma a minimizar os custos e a satisfazer o cliente. Existem diversos modelos de gestão de stocks, em que cada um responde de forma diferente a estas duas questões. Para decidir qual o modelo de gestão de stocks que deve ser aplicado é necessário avaliar um ponto fundamental no comportamento da oferta e da procura: existência ou não de aleatoriedade (Carvalho et al., 2017).

Do lado da oferta, ou seja, do lado da empresa fornecedora de determinado artigo, se o prazo de entrega for fixo e sempre cumprido e se as quantidades entregues corresponderem sempre às quantidades encomendadas, então a oferta não tem aleatoriedade associada, e por isso, é considerada determinística, ou seja, é possível prever com exatidão qual irá ser o comportamento da mesma. Num cenário oposto, o fornecedor pode ter um prazo de entrega variável e não entregar

sempre as quantidades encomendadas, sendo por isso considerado que a oferta tem um comportamento aleatório (Carvalho et al., 2017).

Do lado da procura, ou seja, do lado do cliente/mercado, se as quantidades procuradas forem conhecidas, então pode-se afirmar que a procura é determinística. Por outro lado, se a procura for variável, incerta, então tem-se um cenário de procura aleatória (Carvalho et al., 2017).

Financeiramente o stock representa um ativo que figura no balanço de uma empresa, enquanto logisticamente representa um conjunto de produtos, que pode envolver matérias-primas, produtos acabados, mercadorias, em progresso que regulariza os fluxos de entrada e saída de uma empresa. Estrategicamente, pode-se dizer que é a quantidade necessária ao bom serviço de uma organização ou departamento (Amorim, 2012).

Os stocks são considerados como a principal fonte de desperdício nas empresas, pelos seguintes motivos:

- Capital empatado, pode sufocar a empresa;
- Espaço ocupado (não só em armazém, mas como também na área de trabalho e em meios de transportes);
- Riscos associados ao stock (risco de obsolescência);
- Aumento de custos e de tempos resultantes de stock (Amorim, 2012).

Podemos classificar os stocks quanto à sua função:

- Stock principal que serve como almofada entre os lotes de produção e procura. Ajuda a dar reposta direta aos clientes na procura;
- Stock de segurança ou de proteção que é parte do stock global destinado a tentar prevenir ruturas de material, provenientes de eventuais excessos de consumos em relação aos previstos, de aumentos de prazos de entrega em relação aos que tinham sido acordados, de rejeições de material na sua receção e de faltas de material por deterioração, roubos, etc;
- Stock sazonal este stock serve para responder à procura sazonal;
- Stock de antecipação que se constitui normalmente para sincronizar a procura com a oferta;
- Stock em trânsito que é aquele que se encontra em circulação nos sistemas de distribuição;
- Stock de ocasião serve muitas vezes para tirar vantagens de flutuações dos preços.

Podemos classificar os stocks ainda quanto ao seu estado de fabrico. Os stocks podem ser matérias-primas, ou seja, materiais utilizados na produção de componentes dos produtos acabados, componentes, que são materiais ou partes que já sofreram transformações na empresa e serão parte integrante do produto acabado, produtos em curso que é quando o seu processo de fabrico já iniciou e que se encontra numa fase intermédia do processo de transformação, mas ainda não terminou, semiacabados, que se trata de subconjuntos ou partes de produtos que já sofreram operações de transformação e que aguardam a montagem para originar o produto acabado e por fim o produto acabado que é o resultado do processo produtivo destinado a ser vendido. Poderemos

ainda ter ainda stock de subprodutos que são os produtos que resultam do processo, mas não são o produto final, por norma são recuperados de excedentes e vendidos a baixo valor, materiais subsidiários, que são materiais necessários à produção, mas não fazem parte do produto (ex. cola) e por fim ainda poderemos ter stock de materiais de embalagem que são sempre necessários ao condicionamento dos produtos finais.

Resumidamente, pode dizer-se que o stock é útil porque nos defende da escassez, procurando providenciar as faltas que poderão ocorrer dos diferentes ritmos de necessidades de compra e produção, nas fases de produção, de consumo ou vendas, e também porque:

- Pode ser vantajoso constituir stocks com uma finalidade especulativa, isto é, comprar quando os preços estão baixos para revender ou utilizar quando os preços subirem;
- Evita compras frequentes de pequenas quantidades, o que é incómodo, oneroso e até, por vezes, impossível de efetuar dada a eventual indisponibilidade do fornecedor para tais entregas;
- A compra em grandes quantidades pode proporcionar reduções de preço compensadoras do custo de armazém agora acrescido.

Toda esta utilidade dos stocks tem como contrapartida os seus custos, que se subdividem em custos de compras ou de aquisição, custo de realização da encomenda e custo de armazenagem. Estes custos são importantes e o seu somatório corresponde ao custo total de aprovisionamento.

## **2.4-5. Análise ABC**

Alguns itens em stock são mais importantes do que outros e o risco de ficar sem stock terá mais impacto. Noutros casos o custo de manter certos itens em stock é tão elevado que devemos manter o mínimo de itens em stock, mas manter uma supervisão e controlo mais intensos. Uma forma usual de priorizar os itens em stock é através do seu valor de uso, multiplicando a procura anual desse item pelo seu custo por unidade. Produtos com um elevado rácio assim calculado devem ser controlados e monitorizados mais de perto e com maior cuidado (Lopes, Pimentel, Pinto, Soares & Nunes 2020).

A análise ABC é um método que permite classificar um conjunto de artigos em três classes: classe A, classe B e classe C. A classe A corresponde aos artigos mais relevantes, a classe B aos artigos de relevância intermédia e a classe C aos artigos menos relevantes. O critério utilizado para medir a relevância de cada artigo difere de setor de atividade para setor de atividade e por outro lado, do que se pretende fazer com os resultados da análise ABC. Neste contexto, a análise ABC servirá para diferenciar as políticas de gestão de stocks e o grau de controlo necessário para cada artigo. A gestão de stocks tem como objetivo minimizar os custos de aprovisionamento para um nível de serviço pré-estabelecido, logo podem ser utilizados critérios como a faturação ou a margem

de contribuição para diferenciar as políticas de gestão de stocks de cada artigo ou conjunto de artigos (Carvalho et al., 2017).

A análise ABC baseia-se na regra de Pareto (regra 80/20). Como tal, a classe A compreenderá, como referência, cerca de 20% dos artigos que representam aproximadamente 80 % da faturação total. A classe B compreenderá cerca de 30% dos artigos que representam aproximadamente 15% da faturação total. Por último, a classe C compreenderá cerca de 50 % dos artigos que representam aproximadamente 5% da faturação total (Carvalho et al., 2017). Relação entre % de vendas e % de SKU's representadas na figura 15 abaixo.

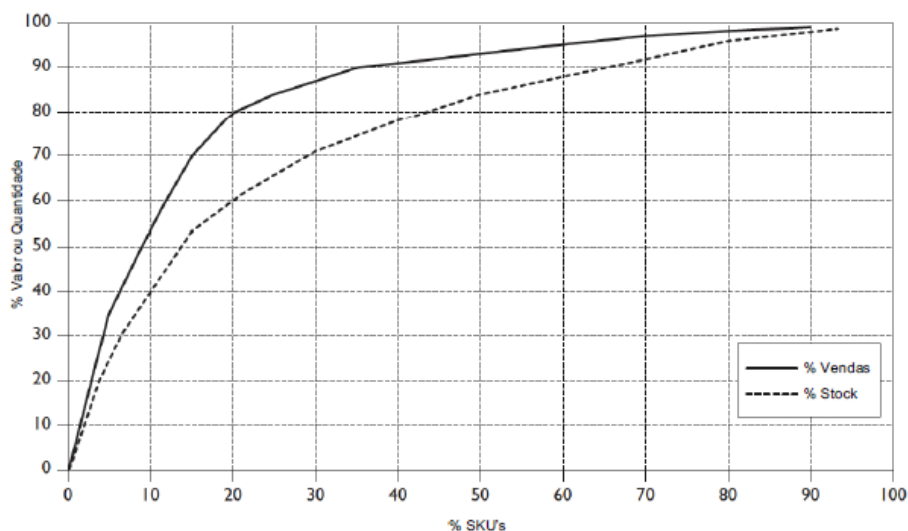


Figura 15-Análise ABC de acordo com a percentagem de vendas e stock (Fonte:Diogo, 2017)

Para os artigos A's dever ser estabelecidos níveis de serviços mais elevados e adotar-se o modelo de revisão contínua, pois este modelo permite um controlo mais apertado sobre os stocks, uma vez que implica uma monitorização contínua dos mesmos. Os parâmetros utilizados na política de gestão de stocks devem ser revistos frequentemente e devem ser utilizados métodos mais sofisticados para prever a procura. Estes artigos devem ser alvo de atenção especial por parte do gestor do stock. Se se concentrar a maioria dos recursos de gestão nos artigos da classe A, obtêm-se resultados muito mais significativos do que se se utilizar uniformemente ou indiscriminadamente esses mesmos recursos pela totalidade dos artigos. A análise ABC é o instrumento de apoio à decisão sobre que artigos devem ser alvo de um maior investimento em termos de controlo de stock (Carvalho et al., 2017).

Os artigos pertencentes à classe C são, em termos financeiros, pouco relevantes. Como tal, devem ser adotados procedimentos simples de gestão de stocks, sendo o modelo de revisão periódica, com uma periodicidade alargada, o mais adequado. A revisão dos parâmetros utilizados na política de gestão de stocks deve ser pouco frequente (Carvalho et al., 2017).

Os artigos pertencentes à classe B têm uma importância intermédia entre as duas classes acima descritas e como tal, tanto pode ser utilizado o modelo de revisão contínua como o modelo de revisão periódica com períodos entre encomendas mais curtos, para gerir os stocks desta classe (Carvalho et al., 2017).



## 2.4-6. Diagrama de Ishikawa

*Kaoru Ishikawa* é famoso por incrementar uma ferramenta chamada diagrama de causa-efeito, que é frequentemente intitulada de diagrama espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa. *Ishikawa* acreditava que todos numa organização necessitavam de ser unidos, com uma visão partilhada e um objetivo comum. Para ele, as iniciativas de melhoria devem ser acompanhadas a todos os níveis da organização, e todos os colaboradores devem ser envolvidos. (Silva, 2013).

Basicamente, os diagramas de causa efeito são usados para identificar e listar sistematicamente as diferentes causas que podem ser atribuídas a um problema. Estes diagramas ajudam-nos a determinar quais das várias razões têm o maior efeito. Um diagrama causa efeito pode ajudar a identificar as razões por que um processo está fora de controlo. Alternativamente, se um processo estiver estabilizado, estes diagramas podem ajudar a gestão a decidir quais as causas a investigar para melhorar o processo. Estes diagramas trazem vantagens porque auxiliam a determinar a origem, ou causa raiz, de um problema, a sua apresentação gráfica é de fácil compreensão, identifica as áreas em que é necessário recolher dados para aprofundar o estudo e o procedimento associado à sua construção cria uma melhor compreensão dos seus componentes e da sua relação com outros processos bem como uma melhor compreensão do próprio processo. A construção do diagrama pode ser feita por uma só pessoa ou em grupo. De uma forma geral, a construção do diagrama é realizada da seguinte forma:

1. Identificar o problema, ou inversamente, o objetivo a atingir;
2. Colocar o problema a investigar na caixa da direita;
3. Conduzir uma sessão com o grupo para formular e clarificar todas as causas e fatores que potencialmente influenciam o problema;
4. Verificar se foram identificadas verdadeiras causas e não apenas sintomas;
5. Reformular as causas efeitos identificados de modo a garantir que são variáveis do processo;
6. Organizar as variáveis em grupos que as relacionem entre si;
7. Colocar as variáveis no diagrama, de acordo com os grupos a que foram atribuídas;
8. Rever cada ramo do diagrama, verificando se cada causa pode ser decomposta em sub causas;
9. Apresentar o diagrama a outros grupos, incentivando críticas, complementos e revisões (Fernandes 2011).

## Capítulo III

### 3. Caso de Estudo: Grupo Saica

#### 3.1- Apresentação da empresa

Fundada no ano de 1943 em Saragoça, em Espanha, a *Saica*, empresa de origem familiar líder na Europa no fabrico de papel reciclado para cartão canelado, converteu-se numa multinacional cujo objetivo de crescimento e expansão constante se une à aposta na inovação tecnológica e no respeito pelo meio ambiente como valores transversais na gestão da empresa. A inserção de maquinaria de última geração e a digitalização nos processos fez com que o modelo de negócio da Saica atravessasse fronteiras instalando-se em novos mercados internacionais.



*Figura 16- Logótipo do Grupo Saica*

Desde o início na *Saica Paper* houve uma evolução graças a um modelo ambicioso de expansão, que permitiu a abertura em 1992 no Burgo del Ebro uma nova fábrica que utilizava papel reciclado como matéria-prima. Esta nova fábrica no ano de 2000 posicionou-se como uma das mais modernas no mundo devido à implementação de sistemas que permitiram convertê-la numa das mais eficientes e respeitosas com o ambiente. Este processo de crescimento constante levou a Saica atualmente a ser a primeira na fabricação de papel para cartão canelado 100% reciclável com uma capacidade de produção de 3.3 milhões de toneladas/ano após a incorporação da *Emin Leydier*.

De forma paralela, a Saica começou em 1998, após chegar a França, com os negócios da *Saica Paper* e *Saica Pack*. Atravessar fronteiras e estar nos principais mercados internacionais ajudou a tomar a decisão de abrir a primeira fábrica de papel fora de Espanha em 2012 lançando uma unidade em Inglaterra. Atualmente contam com 121 fábricas repartidas entre *Saica Natur*, *Paper*, *Pack* e *Flex* em 9 países diferentes (Espanha, Portugal, França, Holanda, Reino Unido, República da Irlanda, Itália, Luxemburgo e Turquia), conforme apresentado no mapa da figura 17, e com a firme intenção de continuar a crescer.

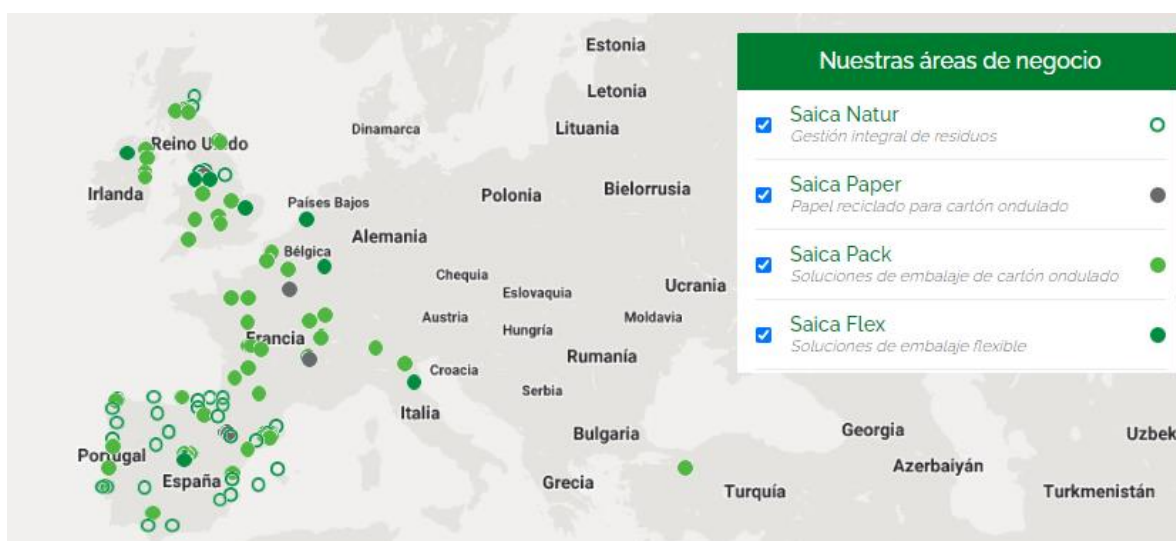


Figura 17- Distribuição geográfica das fábricas das diferentes áreas de negócio do Grupo Saica (Fonte: Saica, 2020)

A aposta na economia circular no grupo fez com que em 2015 iniciasse a diversificação com a abertura da fábrica *Natur Cycle Plus*, instalações destinadas à reprodução de mais de 9200 toneladas de pequenos grânulos reciclados de polietileno de baixa densidade. E nesse mesmo ano começou a criação da nova área de negócio, a *Saica Flex*, com o fim de oferecer aos seus clientes melhores soluções de embalagens flexíveis. Os mais 10000 colaboradores que trabalham todos os dias na *Saica* defendem com firmeza os seus valores e estão comprometidos com a sustentabilidade, segurança e inovação aplicadas para conseguir um desenvolvimento profissional e pessoal com a intenção de melhorar de forma contínua.

A *Saica* continua a ser uma empresa familiar espanhola líder que desenvolve e produz soluções respeitadas com o meio ambiente para embalagem flexível, de cartão canelado, de papel e na gestão de resíduos. A missão da empresa atualmente reside em continuar a inovar utilizando as mais recentes tecnologias para fornecer soluções sustentáveis na produção de papel e cartão reciclado, bem como na gestão e recuperação e resíduos. Aliados à sua missão, o Grupo defende alguns valores como a preocupação pelo futuro, melhoria contínua dos colaboradores e das comunidades onde se inserem, valorização do compromisso e da luta contra as mudanças climáticas, trabalho de equipa, entendimento da sustentabilidade como um desafio, constante desenvolvimento e inovação tecnológica e prática da economia circular.

### 3.2- Economia Circular no Grupo *Saica*

A estratégia de crescimento da união europeia para a próxima década baseia-se numa economia social de mercado que promova o conhecimento e a inovação, um nível elevado de emprego e coesão territorial e uma utilização mais eficiente dos recursos. Alinhada com as políticas

européias do projeto Europa 2020, a Saica desenvolve-se com um modelo de produção inteligente e integrado alinhado com estes princípios.

Relativamente aos resíduos, a economia circular desempenha um papel central. A Saica considera os resíduos como matérias-primas secundárias que podem ser reintegrados no ciclo de produção. Esta visão exige a colaboração dos agentes participantes deste ciclo para proporcionar aos produtos maior facilidade de reciclagem e melhoria na coleta e transporte dos resíduos, promovendo o mercado de matérias-primas secundárias e inovar nos processos.

A presente preocupação da Saica em aplicar princípios que levam à redução do impacto da sua atividade no meio ambiente gerou numa procura de novas maneiras de agregar valor aos seus *stakeholders*. O modelo de integração vertical permite à *Saica* avançar na expansão do modelo de negócio, transformando a economia circular no motor da sua estratégia de longo prazo. Podendo assim, diversificar os serviços e abrir novos mercados. Para colmatar algumas lacunas do mercado (e também porque a estratégia de crescimento do grupo não passou apenas pelo desenvolvimento de produtos excelentes, mas também pela integração vertical para terem um melhor controlo da cadeia de distribuição) ao longo da história do Grupo *Saica* foram criadas algumas empresas para esse efeito, criando assim uma economia circular. A economia circular presta um papel fundamental dentro do Grupo *Saica* com o objetivo de maximizar o uso de todos os recursos, reduzir o desperdício e reutilizá-lo como matéria-prima secundária no ciclo produtivo. Desta forma é possível, não só oferecer aos clientes as melhores soluções como também reduzir o impacto da indústria no meio ambiente incluindo nos clientes e fornecedores.

O Grupo *Saica*, conforme já foi mencionado, está dividido em 4 áreas de negócio que constituem o ciclo da economia circular. *Saica Paper* fabricação de papel reciclado (branco ou *Kraft*), ver exemplo de bobines de *Kraft* figura 18, com a tecnologia mais avançada para a produção de cartão canelado. O tipo de papel é também adaptado às necessidades de cada cliente. Fornecedor principal de papel reciclado da *Saica Pack*.



*Figura 18- Bobines de papel*

*Saica Pack* onde são desenvolvidos produtos e soluções de embalagens inovadoras e cartão canalado para todo o tipo de negócios e mercados, desde embalagens para o setor alimentar (bebidas, bolachas, frutos e vegetais frescos), setor industrial, como para perfumes, e-commerce, distribuição e também para a indústria em geral, ver exemplo figura 19. Também é possível a personalização e novos desenvolvimentos, assim com cada embalagem é possível alcançar todas as especificações do cliente.



*Figura 19- Caixa de cartão canalado*

Na *Saica Flex* completam a gama de produtos e serviços com a fabricação de embalagens flexíveis de alta qualidade, ver exemplo na figura 20, permitindo assim alcançar um mercado que a anterior não permitia como embalagens para cafés, comida desidratada, queijos, produtos lácteos, batatas fritas, gelados, molhos, produtos congelados, higiene pessoal, cosmética e tabaco. É de referir que estas embalagens são também recicláveis.



*Figura 20- Embalagem flexível 100 % reciclável*

A *Saica Natur* oferece gestão integral de resíduos para fechar o ciclo da economia circular. Tem como finalidade a valorização de resíduos metálicos e não metálicos (recolha de papel e cartão

dos clientes que depois é reaproveitado e também reutilização do resíduo da LDPE para o setor industrial, agricultura, construção civil e automóvel), serviços de aluguer de equipamento relacionado com a atividade acima referida (para que os clientes e fornecedores também mantenham esta política de máximo cuidado com o meio-ambiente), transporte rodoviário de mercadorias por conta própria e por conta de outrem e tratamento e eliminação de resíduos não perigosos, e dedica-se à valorização dos resíduos não metálicos. Abaixo está representado no esquema da figura 21 a dinâmica que existe entre setores do mesmo grupo

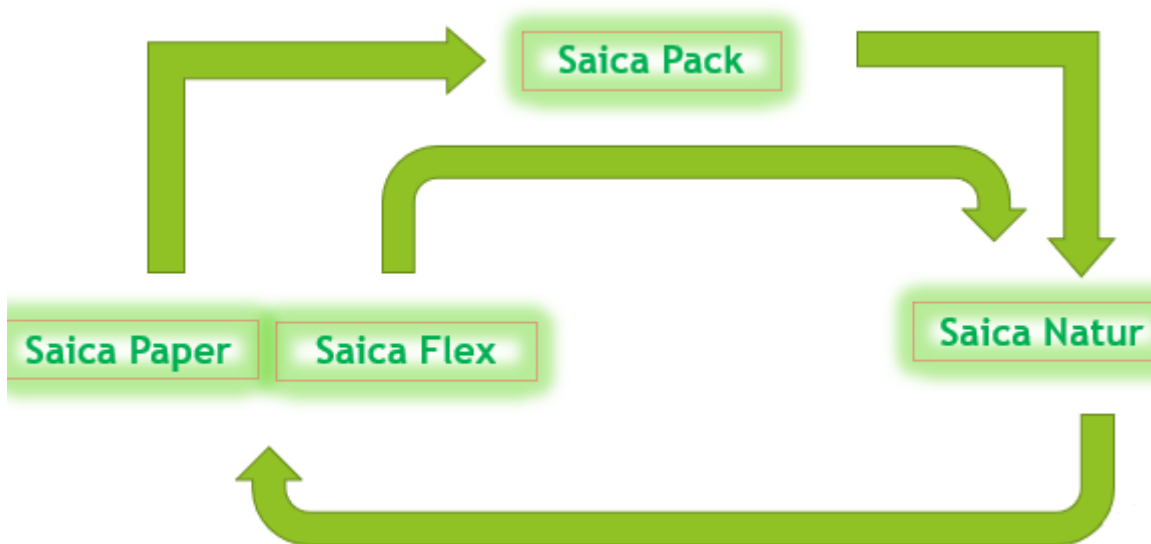


Figura 21- Esquema resumo da economia circular dentro do Grupo Saica

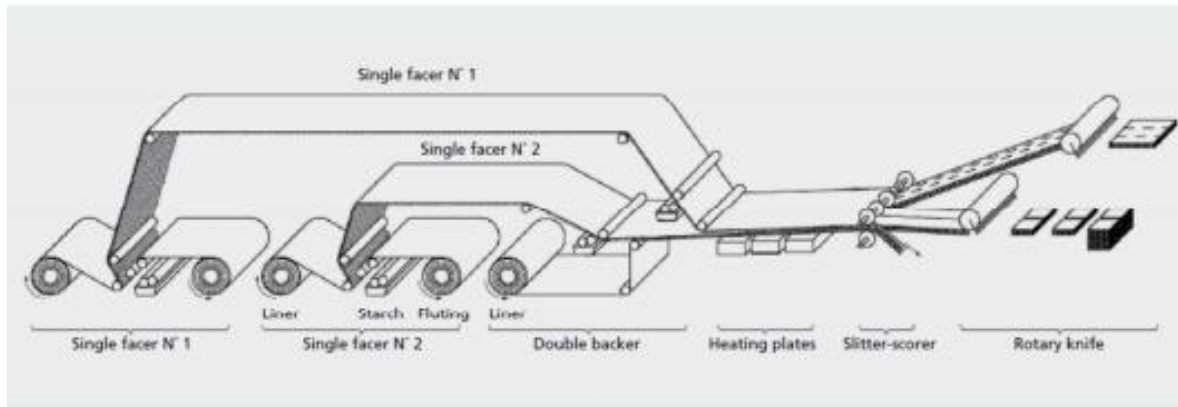
### 3.3- Saica Pack

Como referido anteriormente o grupo é constituído por vários ramos de negócios, o trabalho desenvolvido incidu sobre a *Saica Pack*, mais concretamente na unidade localizada em Ovar, Portugal, entrada da unidade fabril apresentada na figura 22.



*Figura 22- Entrada da unidade Fabril Saica Pack em Ovar*

Esta unidade produtiva é composta por uma caneladora (representada na figura 23), onde é produzido o cartão canelado e uma vasta cadeia de máquinas onde o cartão é transformado em embalagens, desde troqueladoras planas e rotativas que imprimem até 6 cores, contracoladoras, coladeiras, agrafadeiras e vincadoras. A caneladora é considerada o coração da fábrica, uma vez que é onde se produz o cartão canelado com a junção dos papeis. As restantes máquinas de produção efetuam a impressão, o corte e a colagem da caixa.



*Figura 23- Esquema representativo da caneladora*

A Saica Pack desenvolve diversos tipos de embalagens atraentes para alimentos, bebidas, perfumes e detergentes que aumentam a presença do produto no atendimento linear às exigências das embalagens. Estas são fáceis de transportar e armazenar em todas as fases da cadeia logística e desta forma aumentam a produtividade e a eficiência do cliente fornecendo ainda as formas mais eficazes de montar e embalar. Por exemplo, as caixas para bebidas alcoólicas destacam-se pelo seu *design* gráfico e impressão de alta qualidade, bem como pela proteção interna da produção. Enquanto as embalagens para frutas e vegetais frescos suportam condições extremas ao clima e transporte atendem aos mais altos padrões de qualidade e consistência sob o selo *Saica Fresh*



*Pack*. São também pioneiros no desenvolvimento de design de embalagens para comércio eletrónico a partir de estudos de consumo realizados a nível europeu e projetos colaborativos com os principais institutos de tecnologia de embalagens. A *Saica Pack* desenvolve produtos específicos para todos os tipos de setores de negócios, através de uma análise adaptada às necessidades específicas de cada cliente produtor. A *Saica* promove ainda a economia circular através dos produtos reciclados, recicláveis e biodegradáveis que ajudam a manter um ambiente sustentável.

### 3.3-1. Estrutura Organizacional

Na *Saica Pack Ovar* identificamos uma estrutura mecanicista, onde as relações hierárquicas e formais dos indivíduos que a constituem estão representadas de forma rígida e estruturada, com um elevado grau de diferenciação horizontal e elevada centralização das decisões. Como se trata apenas de uma parte do negócio do grupo *Saica*, com uma só família de produtos, a *Saica Pack Ovar* apresenta uma estrutura funcional. Neste tipo de estrutura verificamos que as áreas funcionais estão mais próximas da gestão de topo, sendo assim mais fácil do gestor poder observar o que se passa no dia-a-dia e de intervir mais rápida e facilmente. Isto representa aspetos positivos e negativos. Logicamente, a proximidade faz com que o gestor conheça de perto as áreas funcionais, bem como ter uma perspetiva global da organização. Porém, sendo cada departamento liderado por um especialista, cabe ao gesto de topo fazer interligação, coordenação e resolução de conflitos entre departamentos.

No seguinte organograma, apresentado na figura 24, podemos verificar a ligação da direção com as áreas funcionais.

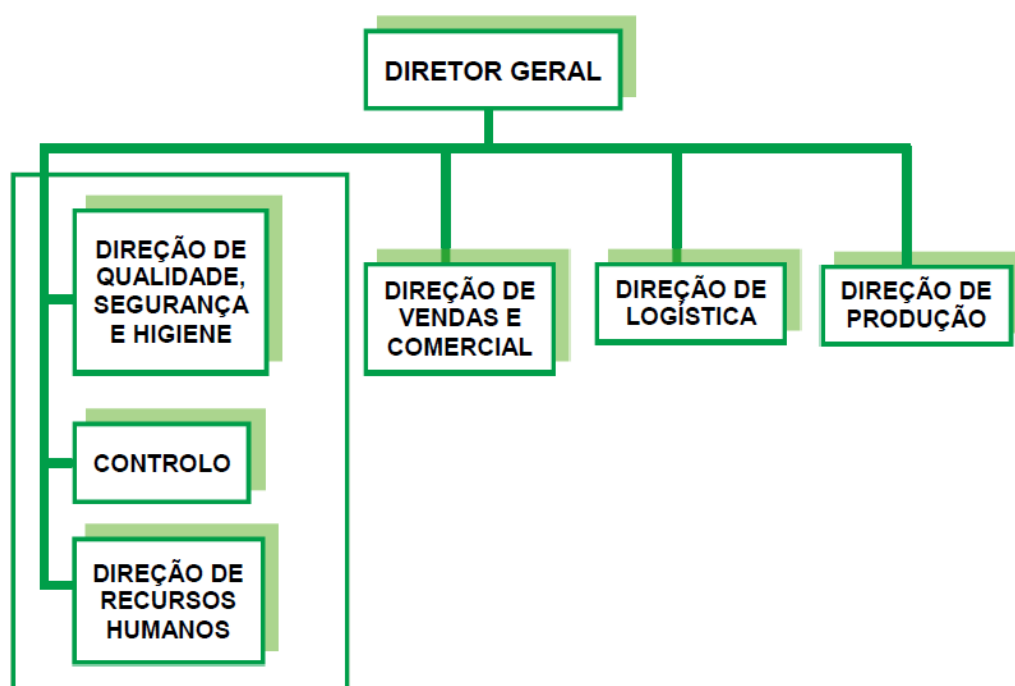


Figura 24- Organograma Saica Pack Ovar

## Capítulo IV



Podemos verificar que o espaço está dividido por zonas e cada zona é destinada a um dos nossos principais clientes. Apesar de ser um armazém que opera com elevada rotação, existem clientes que possuem referências com acordos de stock de segurança e teremos de armazenar essas paletes por um maior período. A empresa tem acordos com os clientes em que se compromete a ter uma determinada quantidade definida de caixas de uma certa referência disponível em armazém, pronta a ser entregue a qualquer momento ou num prazo reduzido de dias. Desta forma, há sempre uma parte do armazém de produto acabado reservada para estas referências consideradas críticas. Assim, consegue-se produzir encomendas em maiores quantidades e menos vezes, sendo minimizado o desperdício, e respondendo às necessidades dos clientes com um curto *lead time*. Mas estes acordos nem sempre são benéficos para a Saica, dado pois beneficiam apenas o cliente para absorver as suas flutuações de produção deixando os excessos na empresa fornecedora.

Para conseguir perceber melhor os problemas que ocorrem no armazém de produto acabado foi feito um *brainstorming* com os elementos mais relevantes do processo logístico deste armazém. Deste *brainstorming* fizeram parte os chefes de turnos da expedição, operadores de armazém, o supervisor da expedição e o diretor de logística. Da partilha de ideias conseguiu-se reunir informações para preenchimento de um diagrama de *ishikawa*, apresentado na figura 26, onde foram discutidas várias causas e identificado um problema principal associado a um Layout desadequado tendo posteriormente sido fragmentado em 3 sub-problemas.

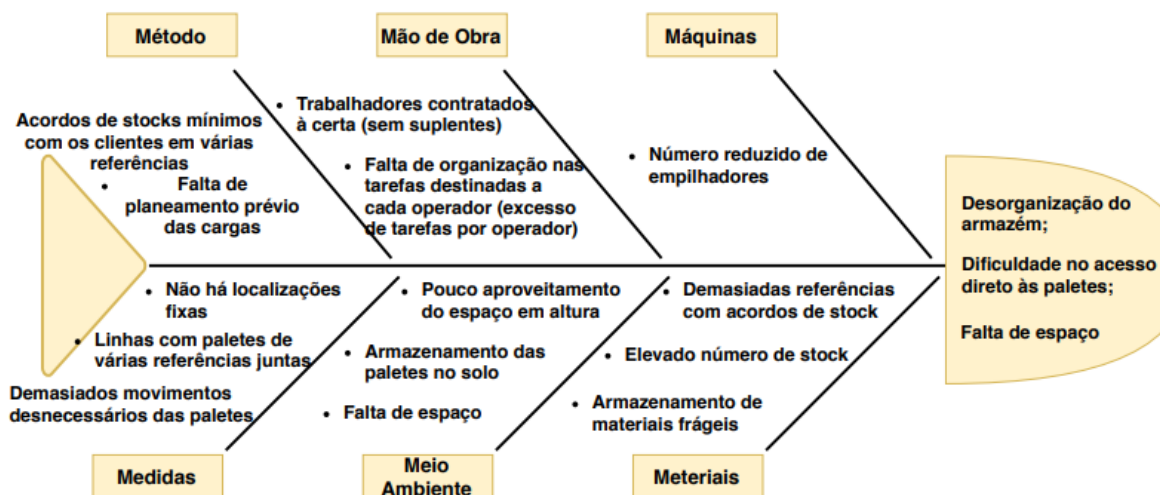


Figura 26- Diagrama da Ishikawa

Após análise verificou-se que a Saica Pack Ovar atualmente faz stock 399 referências distribuídas por 15 clientes diferentes, o que diz respeito a muitas paletes que estarão paradas em armazém e a ocupar muito espaço. Para além do espaço ocupado há sempre referências com maior rotatividade do que outras e como o sistema de armazenagem das paletes é compacto, ou seja, por empilhamento em bloco/ao solo, quando uma linha é composta por várias referências e é necessário aceder a uma paleta que fica atrás, perde-se algum tempo para deslocar todas as paletes que se

encontram à frente. Também existem filas destinadas a frações (paletes que não estão completos) de referências, que provocam o mesmo problema. Analisando os dados médios de armazenagem conclui-se que em média encontram-se 140 paletes em armazém.

O processo descrito para além de originar desperdício de tempo devido ao ato de manusear as paletes várias vezes, poderá por vezes originar erros de *picking* e acaba por interferir na qualidade do material, danificar as paletes ou o deslocamento do material, ficando a paleta desmanchada e as proteções danificadas (filme estirável, cantos e cantoneiras), conforme exemplos demonstrados na figura 27.



*Figura 27-Exemplos de paletes desmanchadas e danificadas devido a manuseamento excessivo*

#### **4.2- Proposta de melhoria do armazém**

A proposta de melhoria do armazém de produto acabado recai em melhorar os pontos críticos identificados anteriormente. Consiste na implementação de estantes para paletização convencional em parte do armazém para facilitar o acesso rápido às paletes pretendidas eliminando deslocamentos desnecessários. Este método de armazenagem inicialmente será aplicado somente a parte das referências de stock e posteriormente a todo o armazém. Este processo é muito útil e permite a otimização do espaço do armazém uma vez que podemos ir até aos 10m de altura, enquanto no empilhamento de paletes apenas são permitidas três/quatro paletes sobrepostas, dependendo do produto. As estantes para paletes suportam cargas mais pesadas e são extremamente robustas. Mas, ao mesmo tempo são surpreendentemente flexíveis, pois podem ser ampliadas sem problemas e equipadas de acordo com as suas necessidades ou necessidades das paletes. Este sistema é, sem dúvida, o mais utilizado, devido à sua simplicidade, flexibilidade e facilidade de acesso direto às cargas armazenadas.

Para conseguir otimizar o máximo possível o espaço e ajudar no acesso às paletes nas estantes será adquirido um empilhador retrátil, uma vez que os seus garfos são usados na lateral, o que facilita a passagem do empilhador entre as estantes e o manuseamento das paletes, permitindo que as estantes fiquem a menos distância entre elas. Estes empilhadores são essencialmente seguros e lógicos. Desenhados para ter o controlo perfeito da carga, providenciando um manuseamento de matérias suave e preciso, resultando numa alta eficiência com alta manobrabilidade. Este tipo de equipamento é perfeito para rotinas diárias com diversas tarefas.

#### **4.2-1. Definição das referências alocadas às estantes Vs Cenários apresentados**

Para conseguirmos fazer a escolha das referências destinadas às estanterias, foi feita uma análise profunda a cada referência. Começamos por identificar todos os clientes que tinham referências com acordos de stock de segurança na Saica (15 clientes). Retirámos do GPT (sistema ERP utilizado na empresa) os registos de expedições dessas referências (399 referências) no período de 01 de janeiro de 2019 até 31 de janeiro de 2020. Foram definidos dois critérios de seleção: 10 ou mais envios dentro do período estipulado e média de paletes por envio menor ou igual a 5. A escolha destes critérios realizou-se por queremos alocar em estantes referências com grande rotatividade e ao mesmo tempo com envios de poucas quantidades. Estas referências são as que causam maior transtorno no armazém quando a armazenagem consiste na sobreposição de paletes, como por exemplo, desperdício de tempo quando é necessário mover as paletes todas de uma fila para conseguir aceder às paletes que estão colocadas atrás. Estes tempos são o principal fator que queremos eliminar. Foram selecionadas 135 referências. Abaixo na tabela 1, exemplificamos a recolha dos primeiros dados. O exemplo é do cliente Dorel, colocamos uma coluna com a FF, que corresponde à referência do produto, outra com o número de envios no período estudado, a soma de paletes no total dos envios e a última coluna onde é apresentada a média de paletes por envio. Após aplicação dos critérios referidos acima, a verde estão selecionadas as referências que os respeitam, e a vermelho as referências que não cumprem com os critérios, ou seja, foram escolhidas as referências onde existiram 10 ou mais envios dentro do período selecionado e onde a média por envio foi igual ou inferior a 5 paletes. Foi feita esta análise aos 15 clientes com os quais existe o acordo de stock de segurança e a informação foi toda compilada numa única tabela.

## Dorel

FF	Envios	$\Sigma$ paletes	Média de paletes por envio
50598/00	58	120	2
53482/00	67	197	3
55959/00	28	37	1
55960/00	24	36	2
58359/00	22	56	3
67428/00	50	297	6
67846/00	39	140	4
68016/00	45	327	7
68017/00	45	127	3
68267/00	26	49	2
69070/00	5	25	5
69071/00	3	28	9

Tabela 1-Primeira análise das referências do cliente Dorel

Após esta seleção, cliente a cliente, referência a referência, foram analisadas as dimensões dos seus vultos, tipo de palete utilizada, quantidades de caixas por palete e vendas do produto no período estudado, como exemplificado na tabela 2.

Cliente	FF	Medida do Vulto	Tipo de Paleta	Vendas 1/01 2019 até 31/01 2020	Lote técnico
Sogrape	65067/00	<b>1000 x 1200</b>	Branca 1000 x 1200	122440	800
Sogrape	65739/00	<b>1000 x 1200</b>	Branca 1000 x 1200	46040	560
Riastone	65215/00	<b>1004 x 1437</b>	HT FUMIGADAS 800 X 1200	74120	160
Dorel	68267/00	<b>800 x 1200</b>	HT FUMIGADAS 800 X 1200	13490	280
Riastone	60630/00	<b>996 x 1244</b>	HT FUMIGADAS 800 X 1200	91100	280
Dorel	53482/00	<b>860 x 1200</b>	HT FUMIGADAS 800 X 1200	139174	720

Tabela 2- Recolha de dados das paletes

Acrescentámos ainda uma coluna com o *lead time* (pré-definido pela empresa) de acordo com o tipo de produto e rota em questão, bem como o stock de segurança (SS) a ter em cada referência (média de caixas vendidas por semana a multiplicar pelo *lead time*, valor arredondado de forma produzir-se sempre paletes completas), ver tabela 3 abaixo.

Cliente	FF	Vendas 1/01 2019 até 31/01 2020	Média Semanal	Lead Time (semanas)	Lote técnico	SS	Total paletes SS
Sogrape	65067/00	122440	2148	1,4	800	3200	4
Sogrape	65739/00	46040	808	0,8	560	1120	2
Riastone	65215/00	74120	1300	0,8	160	1120	7
Dorel	68267/00	13490	237	0,8	280	280	1
Riastone	60630/00	91100	1598	0,8	280	1400	5
Dorel	53482/00	139174	2442	0,8	720	2160	3

*Tabela 3- Análise dados para cálculo do stock de segurança*

Dependendo da máquina de transformação do produto, existe uma quantidade mínima de produção. Esta quantidade não é igual para todas as máquinas, pois depende da sua complexidade. Assim, de forma a aperfeiçoar o método de cálculo, decidimos ter em conta ainda mais este fator, para a definição do MOQ de produção (quantidade mínima), dados descritos na tabela 4. Estas quantidades mínimas são impostas pela empresa de forma a evitar desperdícios excessivos durante a produção e perdas de tempo desnecessárias na mudança das encomendas.

Cliente	FF	Vendas 1/01 2019 até 31/01 2020	Média Semanal	Lead Time (semanas)	Lote técnico	MOQ de acordo Máq/lote	SS
Sogrape	65067/00	122440	2148	1,4	800	3200	3200
Sogrape	65739/00	46040	808	0,8	560	2240	1120
Riastone	65215/00	74120	1300	0,8	160	1120	1120
Dorel	68267/00	13490	237	0,8	280	1120	280
Riastone	60630/00	91100	1598	0,8	280	4200	1400
Dorel	53482/00	139174	2442	0,8	720	4320	2160

*Tabela 4- Análise dados para o cálculo do MOQ de produção*

Com estes valores já nos foi permitido calcular a quantidade máxima de paletes a ter na estante (quantidade de paletes em stock de segurança + quantidade de paletes do MOQ de produção de acordo lote/máq). Deu um total de 1151 paletes entre todas as referências e clientes. É de frisar que na tabela 5, é apresentado apenas um excerto da tabela total, para exemplificar.



Cliente	FF	Vendas 1/01 2019 até 31/01 2020	Lote técnico	MOQ de acordo Máq/lote	Total Paletes por produção final	SS	Total paletes SS	# paletes máximo
Sogrape	65067/00	122440	800	3200	4	3200	4	8
Sogrape	65739/00	46040	560	2240	4	1120	2	6
Riastone	65215/00	74120	160	1120	7	1120	7	14
Dorel	68267/00	13490	280	1120	4	280	1	5
Riastone	60630/00	91100	280	4200	15	1400	5	20
Dorel	53482/00	139174	720	4320	6	2160	3	9

Tabela 5- Exemplo excerto tabela final com o número total máximo de paletes alocadas nas estantes

Após análise com a empresa verificou-se que não haveria possibilidade para uma transformação tão grande inicialmente, e como se trata de uma experiência foi pedido para que este número de referências/ paletes fosse reduzido. Assim, criámos dois cenários, apresentados abaixo, possíveis para estudar qual seria o mais vantajoso e do agrado da empresa em seguir inicialmente. Para estes cenários foram aplicados novos filtros para além dos critérios já exigidos acima. Para o cenário 1, apenas foram selecionadas as referências onde o MOQ de produção fosse de 10 ou menos paletes e para o cenário 2 apenas referências onde o MOQ de produção fosse de 5 ou menos paletes.

Para escolha das medidas das estantes foi feita análise aos vultos das paletes em questão e verificámos que temos larguras entre 800 mm e 1308 mm, mas maioritariamente são de 800 mm e 1000 mm, o que nos fez escolher estantes com medidas *standard* de 2700 mm e 3300 mm. Para o valor final do cálculo do espaço horizontal necessário, foi preciso ter em conta o valor das folgas entre paletes e entre paletes e bastidores. Dependendo do número de paletes por módulo (2 ou 3) o número de folgas varia. No caso de serem 2 paletes por módulo, existirão 3 folgas e no caso de ter 3 paletes as folgas serão 4. Dado que o sistema de movimentação utilizado será um empilhador retrátil, pertence à classe 400 e os valores das medidas das folgas são os apresentados na tabela 6, tanto folgas horizontais (x) como verticais (y).

Parâmetros compreendidos entre:	Classe 400	
	X	Y
$0 \leq H \leq 3.000$	75	75
$3.000 < H \leq 6.000$	75	100
$6.000 < H \leq 9.000$	75	125
$9.000 < H \leq 12.000$	100	150
$12.000 < H \leq 13.000$	100	150
$13.000 < H \leq 15.000$	--	--

Tabela 6- Valores das folgas estipuladas para a classe 400, consoante o nível de altura (Mecalux, 2020)

Assim podemos verificar na tabela 7 como foi feita a distribuição das referências por cada estante. Cada largura poderá englobar mais do que uma referência, desde que a medida seja igual. Os valores a verde foram os selecionados como melhores soluções tendo em conta o aproveitamento do espaço. Os valores a cinzento correspondem a hipóteses impossíveis, pois os valores ultrapassam o valor máximo dos módulos da estante.

Largura vulto	2700		3300	
	2 paletes	3 paletes	2 paletes	3 paletes
800	1825	2700	1825	2700
802	1829	2706	1829	2706
811	1847	2733	1847	2733
814	1853	2742	1853	2742
817	1859	2751	1859	2751
820	1865	2760	1865	2760
835	1895	2805	1895	2805
837	1899	2811	1899	2811
860	1945	2880	1945	2880
868	1961	2904	1961	2904
875	1975	2925	1975	2925
881	1987	2943	1987	2943
888	2001	2964	2001	2964
898	2021	2994	2021	2994
912	2049	3036	2049	3036
924	2073	3072	2073	3072
991	2207	3273	2207	3273
1000	2225	3300	2225	3300
1004	2233	3312	2233	3312
1022	2269	3366	2269	3366
1059	2343	3477	2343	3477
1068	2361	3504	2361	3504
1080	2385	3540	2385	3540
1084	2393	3552	2393	3552
1120	2465	3660	2465	3660
1152	2529	3756	2529	3756
1160	2545	3780	2545	3780
1257	2739	4071	2739	4071
1268	2761	4104	2761	4104
1275	2775	4125	2775	4125
1308	2841	4224	2841	4224

*Tabela 7-Distribuição de medidas de paletes por estante*

O próximo passo a seguir foi calcular o número de níveis de altura que poderíamos ter. Após análise do armazém verificou-se que a sua altura não era homogénea em todo o armazém. Há zonas em que a altura é de 11.500 mm e outras em que é 10.200 mm. Assim sendo, e aproveitando o espaço em altura da melhor forma, analisamos que as estantes não poderiam ficar todas com o mesmo número de níveis. Algumas ficaram com 7 níveis e uma única zona com 6, dado que a sua

posição coincide com a zona mais baixa do armazém. A análise foi feita através da tabela 8 apresentada abaixo.

Nível	Cota	Palete	Folga	Viga	S. Total	Total
1	0	1300	75	100	1475	1500
2	1500	1300	75	100	2975	3000
3	3000	1300	100	100	4500	4500
4	4500	1300	100	100	6000	6000
5	6000	1300	125	100	7525	7550
6	7550	1300	125	100	9075	9100
7	9100	1300	150	100	10650	10650

*Tabela 8-Cálculo dos níveis de altura das estantes*

Conforme referido, no cenário 1, do total das 135 referências de stock seleccionadas, filtrámos as referências em que as produções seriam de 10 ou menos paletes. As referências em que as produções e expedições envolvem menos paletes, são as mais críticas, conforme já mencionado anteriormente, dado que resultam em maior número de movimentações. Este cenário engloba assim, 125 referências, com um máximo de 839 paletes. Na tabela 9 apresentamos as diversas medidas de vultos e quantidade necessária de localizações necessárias por largura.

Cenário 1	
Largura da paleta	Quantidade
800	356
802	18
811	25
814	20
817	34
820	4
835	15
837	5
860	19
868	3
875	3
881	20
888	3
898	4
912	10
924	6
991	10
1000	111
1004	25
1022	46
1059	17
1068	11
1080	7
1084	12
1120	4
1152	4
1160	7
1257	20
1268	4
1275	12
1308	4
<b>TOTAL</b>	<b>839</b>

*Tabela 9- Informação Cenário 1- Largura do vulto VS quantidade de paletes*

Na figura 28, apresentamos um esboço para o cenário 1. Este ficou constituído por quatro filas de estantes, sendo três delas duplas com sete níveis de altura e a simples com seis níveis, uma vez que fica na zona onde o armazém é mais baixo. Resumidamente temos uma estante dupla com 3300 mm, sete módulos a 7 níveis de altura, onde em cada módulo ficará 3 paletes, o que dará para um total de 294 paletes. Em seguida apresentamos duas estantes duplas de 2700 mm, com 8 módulos cada com 7 níveis de altura, e de acordo com as necessidades do armazém precisamos que 11 desses módulos aloquem 3 paletes e restantes 2 paletes, dará uma capacidade para 602 paletes. Por fim, temos uma estante simples a 6 de altura com 6 módulos, 4 dos quais terão de ficar preenchidos com 3 paletes e restantes com 2 paletes. Assim, este cenário terá capacidade para aproximadamente 980 paletes, sendo que 839 paletes serão de referências de stock e restantes para alocação de frações de outras referências.

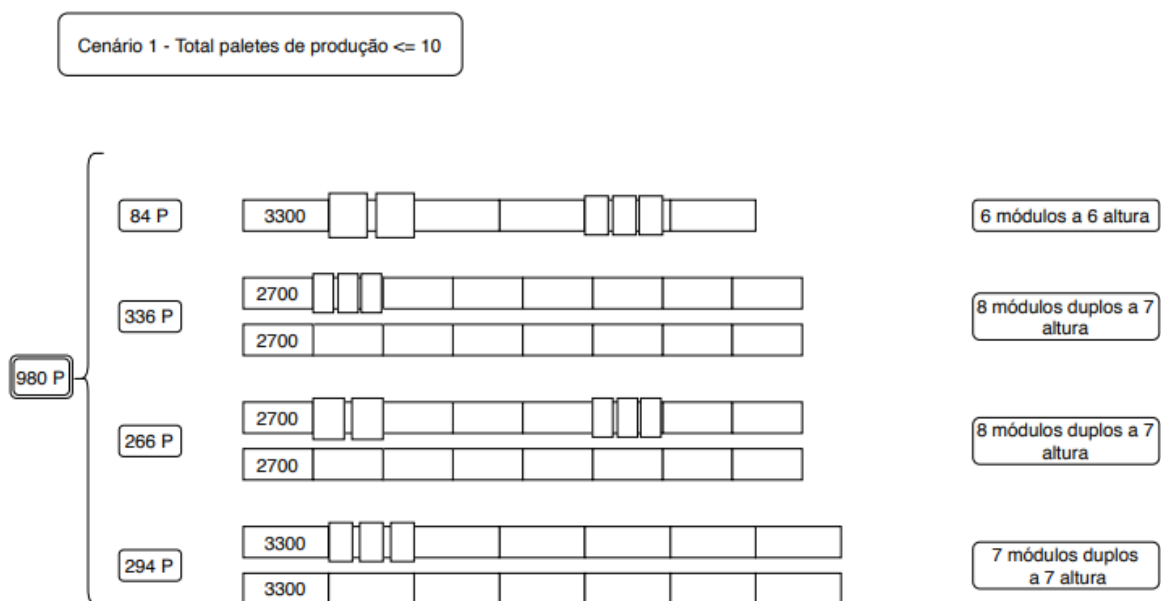


Figura 28-Representação cenário 1

No cenário 2, do total das 135 referências de stock existentes, filtrámos as referências em que as produções seriam de 5 ou menos paletes. Este cenário engloba assim 93 referências, com um máximo de 478 paletes. Na tabela 10 apresentamos as diversas medidas de vultos e quantidade necessária de localizações necessárias por largura.

Cenário 2	
Largura da palet	Quantidade
800	235
811	25
814	8
817	20
820	4
824	6
835	15
837	5
868	3
875	3
888	3
898	4
991	10
1000	91
1068	11
1080	7
1084	12
1120	4
1152	4
1268	4
1308	4
TOTAL	478

Tabela 10- Informação Cenário 2- Largura do vulto VS quantidade de paletes

Na figura 29, apresentamos um esboço para o cenário 1. Este, à semelhança do cenário 1, ficou constituído por quatro filas de estantes, sendo três delas duplas com sete níveis de altura e a simples com seis níveis, uma vez que fica na zona onde o armazém é mais baixo. As duas primeiras estantes, são de 2700mm, duplas, com 6 módulos e com 7 níveis de altura. Para o que pretendemos, 3 módulos terão de ficar preenchidos com 3 paletes cada e restantes com duas. Assim, estas duas estantes duplas conseguem armazenar 378 paletes. Este cenário fica completo com mais uma estante dupla de 3300 mm com 4 módulos a 7 de altura, onde cada módulo tem que ter 3 paletes e uma estante simples a 6 de altura com 4 módulos onde 2 módulos terão que armazenar 3 paletes. Estas estantes de 3300mm conseguem assim armazenar 234 paletes. Concluindo, este cenário terá um alcance para 612 paletes onde 478 localizações serão ocupadas por referências de stock e restantes por frações de outras referências.

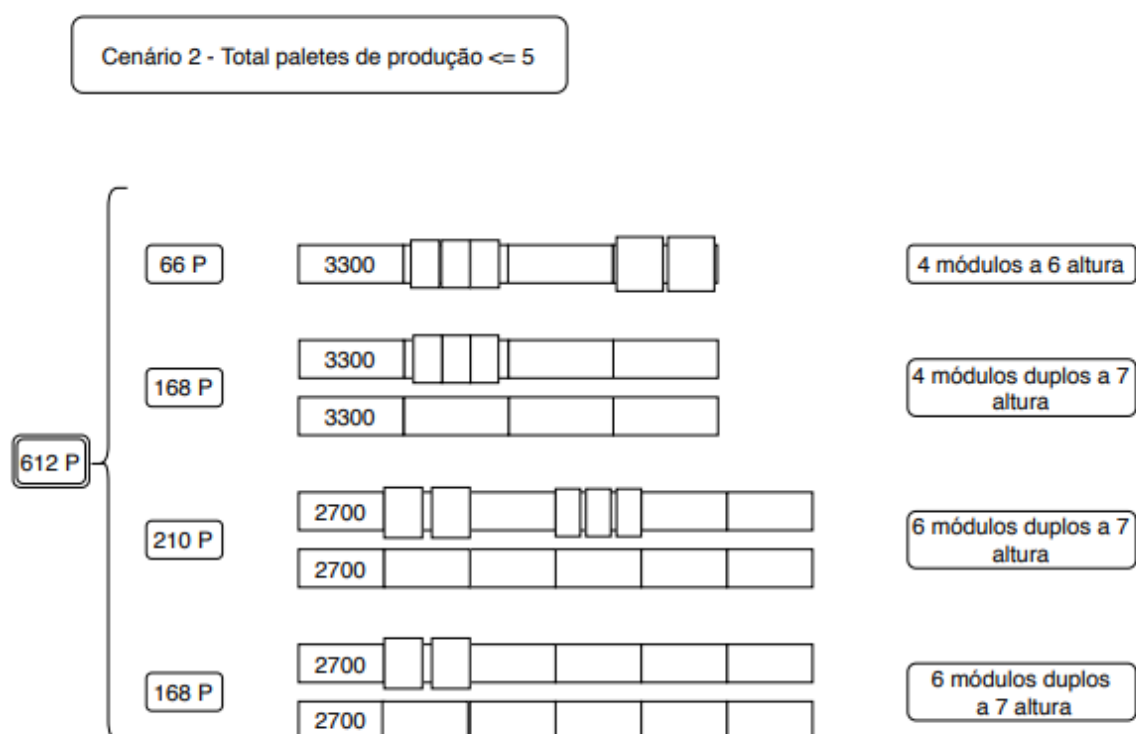


Figura 29- Representação Cenário 2

Para localizar as paletes nas estantes, estas serão distribuídas em filas e cada fila terá o lado A e B, para que se possa distinguir os lados das estantes. Dentro das filas, cada coluna irá ser nomeada com um número. E em cada coluna, cada linha é nomeada com uma letra. Assim, a nomeação de uma localização possui a informação acerca do armazém, fila, lado da fila, coluna e linha. Exemplo: 1A.05.C. Dentro de cada módulo, poderíamos colocar ainda a posição, mas esta não irá ficar registada, visto que em cada módulo o número de paletes possíveis poderá variar, dado as diversas medidas das paletes.

Após definição dos cenários, avançamos para a escolha da empresa que nos ia fornecer as estanterias. Para avaliação de orçamentos, foi decidido apresentar o projeto a duas empresas

conceituadas no ramo: Mecalux e LusoRacks. A Mecalux é uma das companhias líder no mercado mundial de sistemas de armazenagem. A sua atividade consiste na conceção, fabrico, comercialização e prestação de serviços relacionados com as estantes metálicas, armazéns automáticos e outras soluções de armazenagem. Esta companhia é líder em Espanha, ocupa a terceira posição no ranking mundial do seu setor, com vendas em mais de 70 países. Desde 2009 no mercado, a LusoRacks é uma empresa que comercializa estantes metálicas industriais, novas e usadas, garantindo profissionalismo desde o primeiro contacto com o cliente, diferenciando-se, assim, como líder nacional deste setor.

#### 4.2-2. Orçamentos

Abaixo são apresentados os orçamentos dados pela Mecalux e pela LusoRacks. A informação foi resumida nos parâmetros: valor do material que inclui valores das vigas e bastidores, proteções que incluem proteções dos pilares e dos bastidores (ver figura 30), montagem, envio da mercadoria e formas de pagamento.



Figura 30- Proteções Pilar (esquerda) e proteção dos bastidores (direita) (Fonte: Mecalux, 2020)

Nas tabelas 11 e 12, temos os valores orçamentados pela Mecalux para os dois cenários havendo uma diferença de 4380 €. É de frisar que o material utilizado é em primeira mão.

Mecalux	
Cenário 1	
Valor do material	18 000,00 €
Proteções	1 500,00 €
Montagem	(incluído)
Envio da mercadoria	(incluído)
Formas de pagamento	30% na assinatura do pedido e restante pago por transferência bancária a 30 dias data da fatura
Total	19 500,00 €

Tabela 11- Orçamento Mecalux para cenário 1

<b>Mecalux</b>	
Cenário 2	
Valor do material	14 080,00 €
Proteções	1 040,00 €
Montagem	(incluído)
Envio da mercadoria	(incluído)
Formas de pagamento	30% na assinatura do pedido e restante pago por transferência bancária a 30 dias data da fatura
<b>Total</b>	<b>15 120,00 €</b>

*Tabela 12- Orçamento Mecalux para cenário 2*

Nas tabelas 13 e 14, está apresentado o resumo dos orçamentos apresentados pela LusoRacks. Verifica-se uma diferença grande entre os dois cenários, cerca de 10275 €. Esta diferença está substancialmente no valor do material.

<b>LusoRacks</b>	
Cenário 1 (material novo)	
Valor do material	26 295,00 €
Proteções	1 500,00 €
Montagem	1 250,00 €
Envio da mercadoria	(incluído)
Formas de pagamento	Pronto Pagamento
<b>Total</b>	<b>29 045,00 €</b>

*Tabela 13- Orçamento LusoRacks para cenário 1 (material novo)*

<b>LusoRacks</b>	
Cenário 2 (material novo)	
Valor do material	16 370,00 €
Proteções	1 500,00 €
Montagem	900,00 €
Envio da mercadoria	(incluído)
Formas de pagamento	Pronto Pagamento
<b>Total</b>	<b>18 770,00 €</b>

*Tabela 14- Orçamento LusoRacks para cenário 2 (material novo)*



A LusoRacks também nos apresentou os orçamentos para os dois cenários, mas a utilizar material em segunda mão, já utilizado, apresentados nas tabelas 15 e 16.

<b>LusoRacks</b>	
Cenário 1 (material usado)	
Valor do material	17 740,00 €
Proteções	1 100,00 €
Montagem	1 250,00 €
Envio da mercadoria	(incluído)
Formas de pagamento	Pronto Pagamento
Total	20 090,00 €

*Tabela 15- Orçamento LusoRacks para cenário 1 (material usado)*

<b>LusoRacks</b>	
Cenário 2 (material usado)	
Valor do material	11 120,00 €
Proteções	1 100,00 €
Montagem	900,00 €
Envio da mercadoria	(incluído)
Formas de pagamento	Pronto Pagamento
Total	13 120,00 €

*Tabela 16- Orçamento LusoRacks para cenário 2 (material usado)*

É importante referir que aos valores apresentados ter-se-á de acrescentar o IVA.

Quanto ao meio de movimentação das paletes no armazém, na zona onde serão implementadas as estantes, serão alugados dois empilhadores elétricos retráteis da marca *Mitsubishi*, série *Sensia*, modelo RB16N2H/ITF10000, capacidade de 1.600Kgs, equipado com mastro triplo de elevação a 10.000 mm, comandos *Joystick*, deslocador lateral de garfos, indicador de alturas, acesso com *Pin Code*, pirilampo, luzes de trabalho, indicador de peso, suporte para computador, espelho de marcha atrás esférico, *Bluespot* e *Red spot*, conversor 48V 12V, câmaras nos garfos, lcd no habitáculo do operador, sistema anti oscilação de mastro ASC *sway control*, incluindo bateria de tração de 48V-775AH com enchimento automático e respetivo carregador de 48V-120AH e ainda bateria de tração suplementar 48V-775AH com enchimento automático. A *Saica* opta por alugar e não adquirir os empilhadores, dado o investimento inicial e também porque já trabalha com a Euroleva, empresa em questão, com o mesmo método com os empilhadores já existentes na fábrica. Abaixo, na figura 31, está representada o empilhador retrátil descrito acima.



*Figura 31- Empilhador Retrátil Mitsubishi Sensia (Fonte: Euroleva, 2020)*

O aluguer destes empilhadores retráteis, têm um custo de 830,00€ + IVA mensal por cada máquina, sendo o contrato mínimo de 60 meses. A garantia sobre os produtos Mitsubishi cobre eventuais defeitos de fabrico. Durante o período de garantia, encontram-se incluídas as deslocações, mão-de-obra e peças necessárias à reposição do material garantido, à exceção de troca de pneus. A Euroleva oferece um excelente serviço após venda, contando com cerca de 20 técnicos, tem prazos de resposta extremamente curtos conforme a urgência das situações.

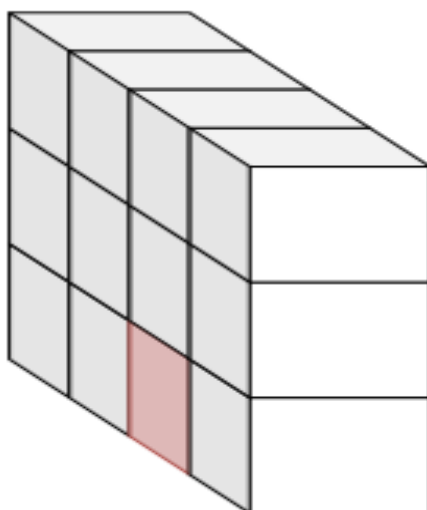
#### **4.3- Avaliação dos resultados obtidos**

A definição das referências a alocar às estantes assim como a definição dos stocks de segurança e quantidades mínimas de produção foi muito vantajosa para a organização do espaço e uma grande ajuda para a gestão de stocks daqui em diante. Com a definição das quantidades mínimas a produzir de acordo com os stocks de segurança e rotatividade das referências permite à empresa reduzir desperdícios de produção assim como não produzir excessos de stock que posteriormente ficariam parados em armazém por algum tempo.

Após análise dos orçamentos apresentados pela *Mecalux* e *Lusoracks* para os dois cenários, a *Saica Pack Ovar* chegou à conclusão que seria mais vantajoso optar pelo cenário 1 com o orçamento de *Mecalux*, visto que a diferença de valores entre os dois cenários não foi significativa. Desta forma a *Saica* irá ficar com capacidade para cerca de 980 paletes alocadas às estantes.

Com o atual formato de paletização no solo, a área que será ocupada pelas estantes tem capacidade para cerca de 800 paletes, sendo que com o novo formato de paletização esta capacidade é aumentada em sensivelmente 22.5%. Assim consegue-se aumentar a capacidade do armazém total de produto acabado em 4.5%.

O atual empilhamento das paletes no armazém de produto acabado é em média a 3 paletes de altura e 4 de profundidade por fila, conforme representação da figura 32, ou seja, em média eram necessárias fazer 6 deslocações para aceder à paleta pretendida (caso esta fila englobasse várias referências distintas). Com as paletes destas referências de maior rotatividade arrumadas nas estantes, o armazém torna-se mais organizado, facilitando o acesso rápido e fácil às paletes pretendidas, minimizando assim o número de movimentos desnecessários que tanto interferia com a qualidade final da paleta. Com as estantes o acesso à paleta pretendida torna-se direto.



*Figura 32- Representação de uma fila de paletes (modelo atual)*

Após análise feita nos últimos 11 meses, verificou-se que em média, regista-se 9 incidências por mês causadas pelo manuseamento das paletes no armazém de produto acabado, conforme podemos verificar na tabela 17. Dentro destes valores regista-se como incidência: paletes partidas, material danificado devido a garfadas do empilhador e paletes desmanchadas. Estas paletes têm de ser todas repaletizadas e isso engloba tempo e recursos humanos.

Mês	Nº de incidências
Janeiro	16
Fevereiro	8
Março	7
Abril	12
Maio	8
Junho	7
Julho	13
Agosto	5
Setembro	10
Outubro	8
Novembro	9
	103

*Tabela 17- Registo de incidências nos últimos 11 meses no armazém de produto acabado*

Com a implementação das estantes, conforme avaliado acima, as deslocações reduzirão até cerca de 80%, desta forma podemos estimar que as incidências registadas no armazém de produto acabado passarão de uma média de 9 para 2 por mês.

Foi feito de novo um *brainstorming* com os mesmos intervenientes, de forma a analisar a proposta apresentada, e conclui-se que os problemas identificados no diagrama de *ishikawa* ficam maioritariamente resolvidos ou bastante minimizados, o que permitirá uma melhoria substancial no funcionamento das tarefas diárias no armazém e na sua organização.

É de referir que o novo layout não foi partilhado devido a não ter autorização da empresa para o fazer, por uma questão de confidencialidade.

# Capítulo V

## 5. Conclusão

Com o passar do tempo, as empresas têm sido confrontadas com diversas dificuldades, no qual tentam dar resposta para que se possam manter e até mesmo ter um crescimento no mercado onde atuam. A gestão industrial tem tido uma tarefa muito importante para a criação de sistemas eficientes e flexíveis, na tentativa de atingir a produtividade, satisfação dos funcionários e a atividade segura nas condições adversas que caracterizam o cenário competitivo atual.

A rivalidade entre organizações exige a diminuição de custos operacionais para que as mesmas mantenham o seu ranking no mercado, sendo que isto, apenas se torna possível com estruturas bem planificadas capazes de rentabilizar recursos, espaços e eliminando ao máximo os desperdícios. O planeamento de um layout tende a tornar mais claro e mais eficiente a ligação entre equipamentos, mão-de-obra, materiais, áreas de movimentação, áreas de stock, áreas administrativas, resumindo, todos os componentes que contribuem para o funcionamento de uma organização (Jesus, 2017).

Com este trabalho foi possível perceber que o dimensionamento de um armazém e sua disposição é uma tarefa complicada e complexa, com muitos fatores e características a ter em consideração, todos os pormenores têm a sua importância. Percebemos também que é imprescindível a definição dos stocks de segurança assim como a definição das quantidades mínimas a produzir, dados estes, fundamentais para a minimização dos desperdícios de produção e aproveitamento do espaço do armazém. Com esta proposta de reorganização do layout do armazém de produto acabado, a zona ocupada pelas estantes será aproveitada em mais de 22.5%, sendo o espaço do armazém total aproveitado em mais de 4.5% e as deslocações das paletes serão reduzidas até 80%, reduzindo assim os danos provocados pelos manuseamentos das paletes em demasia.

É importante entender que um modelo de resolução do problema de layout de armazém terá de ser flexível o suficiente quando aplicado a casos reais. Cada empresa tem os seus próprios requisitos e a sua maneira própria de funcionar, com uma cultura de trabalho características. É importante ir sempre de encontro à linha de pensamento e método a operar da empresa onde esse modelo será aplicado. Sendo assim, o método aplicado neste projeto, poderá não ser o mais adequado na resolução dos mesmos problemas noutra empresa. Este foi um dos problemas encontrados no decorrer deste projeto, pois por mais que procurássemos resoluções em casos já estudados, nenhuma se aplicaria a este caso de estudo em concreto. Para além desta dificuldade, podemos também frisar que a situação pandémica em que o país se encontra condicionou um pouco a comunicação com as empresas responsáveis pela montagem do material de armazenamento, assim como os constrangimentos devido ao COVID-19.

No entanto, este trabalho não se pode dar por concluído, visto que a melhoria é infinita, existindo sempre oportunidades para melhorar os processos e, consequentemente, os resultados. É importante que todos os anos, sejam revistos os stocks de segurança e fazer ajustes, se necessário, às referências alocadas nas estantes. Em projetos futuros, seria interessante, passar o resto do armazém para estantes convencionais, de forma a ficar todo igual e otimizar o espaço e

organização. Essa é a ideia da empresa, apesar que de momento não há essa possibilidade por motivos financeiros. Poderíamos ainda definir indicadores de desempenho de forma a controlar os resultados das alterações efetuadas no armazém.

Espero ter contribuído de forma positiva, para o desenvolvimento deste projeto na Saica Pack, empresa onde trabalho e pela qual tenho especial carinho, pois da minha parte tentei agilizar conhecimentos académicos com profissionais, de forma a que tudo corresse da melhor forma possível.

## Referências Bibliográficas

- Amorim, R. C. A. (2012). Otimização do nível de serviço de um armazém central. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Química e Bioquímica. FCT. Lisboa. Portugal.
- Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, 19, 332-348
- Camarinha, C. (2016). Redefinição do layout da nova fábrica de WEGeuro. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Logística. IPP. Porto. Portugal
- Carvalho, J. C., Menezes, J. C. R., Ferreira, L. M. D. F., Carvalho, M. S., Azevedo, S. G., & Ramos, T. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (2a Edição). Lisboa. Edições Sílabo, Lda.
- Diogo, D. M. B. R. (2017). Estudo, dimensionamento e conceção logística de um novo armazém de uma empresa grossista. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial. Técnico Lisboa. Lisboa. Portugal
- Espírito Santo, M. S. D. M. R. (2008). Otimização de armazém de fluxos na Faurecia, Assentos para automóvel Lda. Dissertação de mestrado integrado em Engenharia Industrial e Gestão. FEUP. Porto. Portugal
- Euroleva. (2020). Comércio de equipamentos de elevação. Consultado a 20 de Outubro de 2020 em: <https://www.mecalux.pt/>
- Fernandes, F. M. P. (2011). Implementação de um sistema de gestão de qualidade. Projeto de Mestrado. Instituto Universitário de Lisboa. Lisboa
- Furtado, J. F. M. (2014). Definição do layout para gestão do armazém do produto acabado da Sakthi Portugal S.A. Relatório de projeto para obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial. Universidade de Aveiro. Aveiro. Portugal.
- Hassan, M. (2002). A framework for the design of warehouse layout. *Facilities*, 20, 432-440.
- Horta, M. C. S. G. (2014). Otimização de layout num armazém de produtos perecíveis. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial. Técnico Lisboa. Lisboa. Portugal
- Jesus, N. M. B. T. (2017). Programação da produção: Otimização de layouts industriais. Dissertação de mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. ISEP. Porto. Portugal
- Lopes, J. D., Pimentel, M. B., Pinto, G. J., Soares, M. J., Nunes, S. (2020). *Gestão da Produção e Operações*. Lisboa. Escolar Editora.



- Machado, H. D. A. (2014). Organização e Disposição dos Armazéns. Relatório de estágio curricular para obtenção do grau de mestre em Logística. ISCAP. Porto. Portugal.
- Magalhães, P. J. D. M. (2011). Otimização dos processos de armazenagem e expedição. Dissertação de mestrado integrado em Engenharia Mecânica. FEUP. Porto. Portugal
- Mecalux. (2020). Soluções inteligentes de armazenagem. Consultado em 15 de Outubro de 2020 em: <https://www.mecalux.pt/>
- Reis, R. L. D. (2016). Manual da Gestão de Stocks Teórica e Prática (5ª Edição). Lisboa. Editorial Presença.
- Saica. (2020). Portal Saica. Consultado em 12 de Abril em: <https://www.saica.com/es/>
- Silva, M. L. C. B. (2013). Avaliação do impacto da certificação de sistemas de gestão da qualidade, na gestão otimizada das organizações. Dissertação de mestrado em Engenharia e Gestão industrial. Universidade Lusíada. Vila Nova de Famalicão.

# Anexos

## Anexo I – Layout armazém produto acabado

